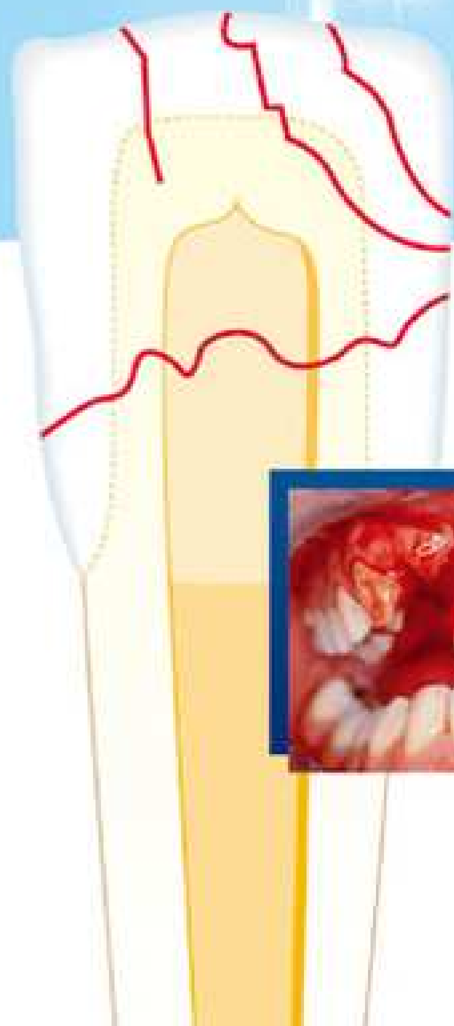
Zahnärztliche Notfälle

Checklisten der Zahnmedizin

Leitfaden und Kompendium für das Notfallmanagement in der zahnärztlichen Praxis und Klinik

Gert J. Grubwieser
Michael A. Baubin
Heinrich J. Strobl
Robert B. Zangerle







Thieme

Thieme

Checklisten der Zahnmedizin

Zahnärztliche Notfälle

Leitfaden und Kompendium
für das Notfallmanagement
in der zahnärztlichen Praxis und Klinik

Gert J. Grubwieser
Michael A. Baubin
Heinrich J. Strobl
Robert B. Zangerle

22 Abbildungen
16 Tabellen

Georg Thieme Verlag
Stuttgart · New York

Dr. med. univ. Dr. med. dent. Gert Grubwieser
Universitätsklinik für Zahn-, Mund-
und Kieferheilkunde
Klinische Abteilung für MKG-Chirurgie
Anichstraße 35, A-6020 Innsbruck

Univ.-Doz. Dr. Michael Baubin
Universitätsklinik für Anästhesie
und allgemeine Intensivmedizin
Anichstraße 35, A-6020 Innsbruck

Dr. med. univ. Dr. med. dent. Heinrich J. Strobl
Universitätsklinik für Zahn-, Mund-
und Kieferheilkunde
Klinische Abteilung für MKG-Chirurgie
Maximilianstraße 10, A-6020 Innsbruck

Univ.-Prof. Dr. med. univ. Robert B. Zangerle
Universitätsklinik für Dermatologie
und Venerologie
Anichstraße 35, A-6020 Innsbruck

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Zahnärztliche Notfälle : 16 Tabellen / Gert Grubwieser … [Zeichn.: Helmut Holtermann]. – Stuttgart ; New York : Thieme, 2002
(Checklisten der Zahnmedizin)

Wichtiger Hinweis: Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Erkenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt. Soweit in diesem Werk eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass Autoren, Herausgeber und Verlag große Sorgfalt darauf verwandt haben, dass diese Angabe **dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes** entspricht.

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag jedoch keine Gewähr übernommen werden. **Jeder Benutzer ist angehalten**, durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und gegebenenfalls nach Konsultation eines Spezialisten festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Buch abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. **Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzers.** Autoren und Verlag appellieren an jeden Benutzer, ihm etwa auffallende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen.

Printed in Germany

Zeichnungen: Helmut Holtermann, Dannenberg
Umschlaggestaltung:
Martina Berge, Erbach/Ernsbach
Satz und Druck: Druckhaus Götz, Ludwigsburg

ISBN 3-13-125911-6 1 2 3 4 5 6

Die vorliegende Checkliste *Zahnärztliche Notfälle* versteht sich als Handreichung für alle in Zahnheilkunde, Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie sowie Kieferorthopädie tätigen Praktiker. Darüber hinaus richtet es sich an alle Studierenden und die in Facharztausbildung stehenden Zahnmediziner. Dieser bewusst aus der Perspektive der Praxis geschriebene Leitfaden stellt kein Lehrbuch im klassischen Sinne dar und soll durch seinen stichwortartigen Charakter einen möglichst raschen und präzisen Zugriff auf Information gewährleisten. Es setzt andererseits medizinisches bzw. zahnmedizinisches Basiswissen voraus.

Die Checkliste gliedert sich in vier Kapitel:

- Das 1. Kapitel umfasst Aspekte der allgemeinen und speziellen Notfallmedizin. Während in einem ersten Teil die Notfallmaßnahmen bei Bewusstlosigkeit infolge von Atemwegs- und Kreislaufdysfunktion beschrieben werden (Basic Life Support), skizziert der zweite Teil die Vorgehensweise im Kontext spezifischer Krankheitsbilder. Schließlich wird ein Überblick über die Lokalanästhesie aus der Sicht des Anästhesisten geboten.
- Das 2., zahnmedizinische Kapitel gliedert sich in folgende Abschnitte:
  - Komplikationen bei Lokalanästhesie,
  - Komplikationen bei Zahnextraktionen,
  - Zahntraumen,
  - entzündliche Affektionen im Mund-Kiefer-Gesichts-Bereich sowie
  - Ratschläge zum Verhalten bei Patienten mit Blutgerinnungsstörungen.

  Dieser Abschnitt orientiert sich an den in der Praxis am häufigsten auftretenden Notfallsituationen und zeigt die wichtigsten Therapiemöglichkeiten auf.
- Das 3. Kapitel beschäftigt sich mit Infektiologie unter besonderer Berücksichtigung der Hepatitis- und HIV-Virologie. Der Risikoverminderung sowie der postexpositionellen Prophylaxe wird besondere Beachtung eingeräumt, um die Sicherheitsstandards im klinischen Alltag zu erhöhen.
- Der 4. und letzte Abschnitt bietet Basisinformationen zur Vorbeugung von Notfällen in klinisch relevanten Situationen sowie über das richtige Verhalten des Teams bei Auftreten einer Krisensituation. Darüber hinaus finden sich praktische Tipps zur Ausstattung der Behandlungsräume sowie aktuelle Notrufnummern der Rettungsleitstellen in den deutschsprachigen Ländern.

Mein besonderer Dank gilt meinen drei Kollegen und Koautoren Univ.-Doz. Dr. Michael Baubin, Oberarzt Dr. Heinrich Strobl sowie Univ.-Prof. Dr. Robert Zangerle, die dieses Buch durch ihr Fachwissen und ihre klinische Erfahrung ermöglichten. Des Weiteren möchte ich mich bei Univ.-Prof. Dr. Harald Sparr für seinen Fachbeitrag im Abschnitt zu den Lokalanästhetika bedanken. Besondere Unterstützung bei der Realisierung dieses Werkes fand ich bei meinem Lehrer Univ.-Prof. Dr. Ernst Waldhart, Vorstand der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde und Leiter der Klinischen Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie. Zu großem Dank bin ich allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Thieme Verlags, insbesondere Herrn Dr. Christian Urbanowicz, für die fachkundige Betreuung des Projekts verpflichtet.

Widmen möchte ich dieses Buch meinen beiden Söhnen Lukas und Philipp.

Innsbruck, im Herbst 2001 Gert Grubwieser

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Der Begriff „lebensrettende Sofortmaßnahmen" beschreibt diejenigen Maßnahmen, die in einem lebensbedrohenden Notfall, d.h. bei *Bewusstlosigkeit*, *Atemstillstand*, *Kreislaufstillstand*, einer ernsthaften *Blutung* oder beim *Schock* sofort angewendet werden müssen.
Um zu leben, benötigen wir eine ausreichende Versorgung mit Sauerstoff in allen Organen unseres Körpers. Insbesondere das Gehirn kann ernsthaften Schaden erleiden, wenn es mehr als 3 – 5 Minuten unzureichend mit Sauerstoff versorgt wird bzw. von der Sauerstoffzufuhr abgeschnitten ist. Bereits nach einer zerebralen Hypoxie von ca. 10 – 20 Sekunden verliert der Patient das Bewusstsein.
Um eine ausreichende Sauerstoffversorgung des Gehirns zu gewährleisten, sind 3 Faktoren ausschlaggebend, die sich gegenseitig beeinflussen (Tab. 1.**1**).

Tabelle 1.**1** Faktoren für eine ausreichende Sauerstoffversorgung des Gehirns

A	offene und freie Atemwege (**a**irways) – damit die sauerstoffreiche Luft die Lungen erreichen kann
B	aktive Atmung bzw. passive Beatmung (**b**reathing) – ein Prozess, der Luft in die Lungen bringt; dort tritt Sauerstoff in den Blutkreislauf über
C	ein ausreichender Kreislauf (**c**irculation) – um Sauerstoff von den Lungen in den ganzen Körper zu transportieren

Sie sollten jederzeit wissen, wie Sie die Rettung, den Notarzt oder andere medizinische Hilfe erreichen können (die länderspezifischen Rufnummern der Rettungsdienste finden Sie **im Kapitel 7, S. 85** dieses Handbuchs). Bei primärem Kreislaufstillstand ist der Notruf **vor** den Maßnahmen der Erste-Hilfe-Leistung abzugeben.

Ursachen

Ursachen akut auftretender Bewusstlosigkeit können sein:
- Sauerstoffmangel
- Vergiftungen (Medikamente, Drogen, Gase usw.)
- Schädel-Hirn-Trauma, zerebrale Blutungen und andere Auslöser für erhöhten Hirndruck
- Endokrine Entgleisungen (z.B. Hypoglykämie)
- Krampfanfälle
- Schock bzw. Kreislaufversagen.

Pathologische Stadien des Bewusstseins

Wir unterscheiden 3 pathologische Stadien des Bewusstseins:
- **Somnolenz:** Der Patient ist weckbar, reagiert anschließend gerichtet, kann u.U. orientiert antworten, aber schläft wieder weg.
- **Sopor:** Der Patient reagiert ungerichtet auf Schmerzreiz, lallt unter Umständen.
- **Koma:** Der Patient ist auf starken Schmerzreiz nicht weckbar und reagiert – wenn überhaupt – mit Beuge- oder Streckkrämpfen.
- Die Gefahr der Bewusstlosigkeit besteht im Verlust der Schutzreflexe mit anschließender *Regurgitations*- und *Aspirationsgefahr*, die über eine *Asphyxie* zum Kreislaufstillstand führen kann.

Zur Bewertung und auch zur Verlaufsbeurteilung der Bewusstseinsstadien dient die Glasgow-Komaskala (GCS; Tab. 1.**2**). Die höchste erreichbare Punktezahl beträgt 15 Punkte (normale Bewusstseinslage), die niedrigste 3 Punkte (tiefe Bewusstlosigkeit).
Darüber hinaus ist auch die Beurteilung der Opto- und Pupillenmotorik, eines pathologischen Atemmusters, einer Halbseitensymptomatik und eines evtl. vorhandenen Meningismus bedeutsam.
- Neben den „quantitativen Bewusstseinsstörungen“ (Bewusstlosigkeit) unterscheidet man des Weiteren die folgenden „qualitativen Störungen der Bewusstseinsinhalte“:
- Verwirrtheit
- Desorientiertheit
- Halluzinationen
- Illusionen.

Tabelle 1.**2** Glasgow-Komaskala (GCS)

Motorische Antwort		Verbale Antwort		Augenöffnen	
Gezielt, nach Aufforderung	6	orientiert, prompt	5	spontan	4
Gezielt, nach Schmerz	5	verwirrtes Gespräch	4	nach Aufforderung	3
Ungezielt, nach Schmerz	4	unpassende Worte	3	auf Schmerz	2
Beugesynergismen	3	unverständliche Worte	2	nicht	1
Strecksynergismen	2	keine	1		
keine	1				

Erkennen der Bewusstseinslage des Patienten

- ➤ Stellen Sie fest, ob der Notfallpatient bei Bewusstsein ist oder nicht.
- ➤ Schütteln Sie vorsichtig seine Schultern und fragen laut: „Ist alles in Ordnung?" oder „Was ist passiert?". Ein tief bewusstloser Notfallpatient wird nicht reagieren.
- ➤ Setzen Sie nun einen Schmerzreiz, um die Tiefe der Bewusstlosigkeit zu beurteilen:
  - Zwicken Sie den Patienten in die Wange oder die Oberarminnenseite
  - Um stärkeren Schmerzreiz auszulösen, reiben Sie mit den Mittelgelenken Ihrer Finger fest über sein Brustbein
  - Um maximalen Schmerzreiz auszulösen, zwicken Sie ihn mit den Fingernägeln in die Nasenscheidewand (Achtung: sehr schmerzhaft)
- ➤ Der bewusstlose, d. h. reaktionslose Notfallpatient mit vorhandener Atmung und Kreislauf, wird in die Seitenlage gebracht, der Mund soll der tiefste Punkt sein. Die Folge ist, dass die Zunge nach vorn fällt, die Atemwege freigehalten werden, Erbrochenes ungehindert ausfließen kann und das Risiko, dass Mageninhalt in die Atemwege gelangt, vermindert wird.

Maßnahmen bei Bewusstlosigkeit

Seitenlage (nach European Resuscitation Council – ERC):

- ➤ Knien Sie neben dem Notfallpatienten nieder, und falls er Brillen trägt, entfernen Sie diese.
- ➤ Versichern Sie sich, dass seine Beine ausgestreckt liegen und seine Atemwege frei sind, indem Sie den Kopf überstrecken und das Kinn anheben. Platzieren Sie den Ihnen näheren Arm des Notfallpatienten rechtwinklig zu seinem Körper im Ellbogengelenk mit der Handfläche nach oben (Abb. 1.**1**).
- ➤ Legen Sie den anderen Arm des Notfallpatienten über seine Brust (Abb. 1.**2**).
- ➤ Halten Sie diesen Handrücken gegen seine, Ihnen nähere Wange. Mit der anderen Hand greifen Sie nach dem Ihnen fernen Oberschenkel und ziehen das Knie nach oben, halten aber den Fuß flach auf dem Boden (Abb. 1.**3**).
- ➤ Während die Hand weiter gegen die Wange gedrückt wird, ziehen Sie am Oberschenkel, um den Notfallpatienten auf die Seite zu Ihnen zu rollen (Abb. 1.**4**).

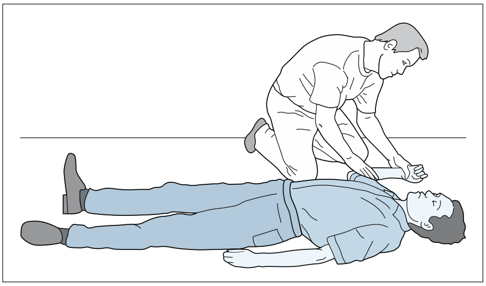


Abb. 1.**1**

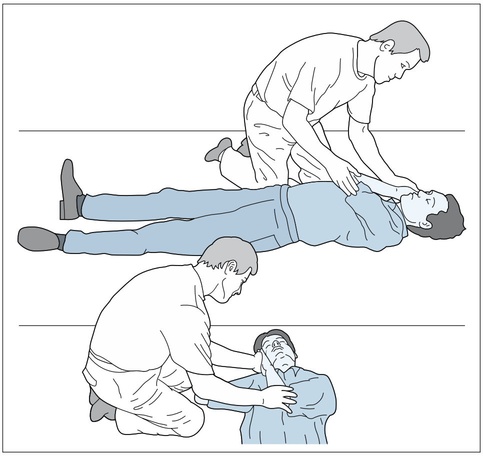


Abb. 1.**2**

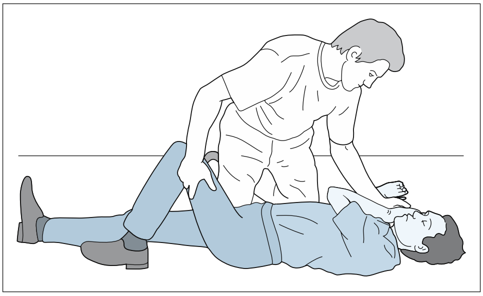


Abb. 1.**3**

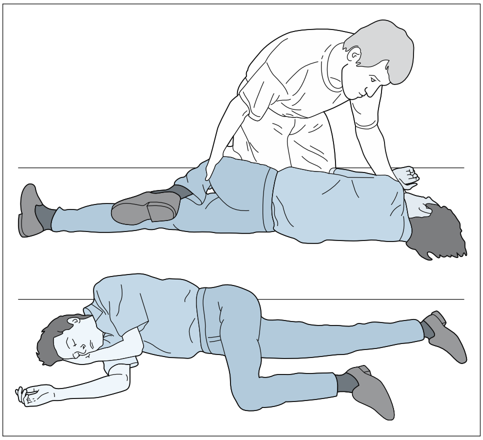


Abb. 1.**4**

- ➤ Platzieren Sie das obere Bein so, dass Hüfte und Knie im rechten Winkel gebeugt sind, wodurch vermieden wird, dass der Notfallpatient auf sein Gesicht fällt.
- ➤ Überstrecken Sie den Kopf nackenwärts und stellen Sie sicher, dass die Luftwege offen bleiben. Bringen Sie – falls nötig – die Hand unter die Wange.
- ➤ Überprüfen Sie in regelmäßigen Abständen die Atmung und beachten Sie Hinweise auf einen Kreislauf.
- *N.B.: Es gibt weltweit 25 Variationen der Seitenlage, hier ist die des ERC angeführt.*
- Nicht immer ist der bewusstlose Patient in die Seitenlage zu bringen. Wenn er bereits auf dem Bauch liegt und dabei die Atemwege nicht behindert sind, kann es genügen, die Lage des Kopfs entsprechend zu optimieren.

Erweiterte Maßnahmen

Pharyngealtuben

Pharyngealtuben werden verwendet, um die oberen Atemwege anatomisch freizuhalten. Sie bieten keinen Aspirationsschutz, sind aber ein wichtiges Hilfsmittel, z. B. auch bei der Beutelbeatmung.

- ➤ Oropharyngealtubus (**Guedel-Tubus**):
  - Der Guedel-Tubus wird durch den Mund eingeführt und eignet sich besonders gut bei zahnlosen Patienten. Die korrekte Länge des Guedel-Tubus wird vor dem Einführen an der Strecke Mundwinkel zu Ohrläppchen gemessen.
  - *Durchführung:* Führen Sie den Guedel-Tubus um 180° verdreht in den Mund ein. Oberhalb der Zunge drehen Sie ihn um 180°, sodass die Zunge unter dem Guedel-Tubus zu liegen kommt und damit nach vorn gehalten wird.
- ➤ Nasopharyngealtubus (**Wendl-Tubus**):
  - Der Wendl-Tubus wird durch die Nase eingeführt und bis in den Rachen vorgeschoben. Er wird oft besser und länger toleriert als der Guedel-Tubus. Die Länge des Wendl-Tubus wird vor dem Einführen an der Strecke Kieferwinkel zu Nasenspitze gemessen, der Durchmesser soll sich an der Kleinfingerdicke orientieren.

– *Durchführung:* Feuchten Sie den Wendl-Tubus an und führen Sie ihn bei nach oben gehobener Nasenspitze vertikal ein. Wird ein Widerstand gespürt, so verwenden Sie das andere Nasenloch. Der Wendl-Tubus wird so weit in den Rachenraum vorgeschoben, bis eindeutige Ausatemluft an ihm zu verspüren ist.

Merke: Jede Bewusstlosigkeit stellt eine Notarztindikation dar!

Notarztübergabe

- Primäres Auftreten der Bewusstlosigkeit:
  - akut, protrahiert, verzögert, traumatisch bedingt, im Rahmen eines Krampfgeschehens, gab es Vorwarnzeichen?
- Verlauf der Bewusstlosigkeit
- Primäre Krämpfe, sekundäre Krämpfe
- Hautkolorit

Allgemeines

Man unterscheidet den primär aufgetretenen Herz-Kreislauf-Stillstand, z. B. im Rahmen eines Herzinfarkts, einer primären malignen Rhythmusstörung oder eines Stromunfalls, von einem sekundären Herz-Kreislauf-Stillstand, z. B. im Rahmen des Ertrinkens, Erstickens, einer Lungenerkrankung, einer Vergiftung oder eines Schockgeschehens.

- Einem primären Kreislaufstillstand folgen nach ca. 20 Sekunden eine Bewusstlosigkeit und ein Atemstillstand mit u. U. noch einigen wenigen, aber insuffizienten Schnappatmungen.

Erste Hilfe

Im Folgenden sind die Maßnahmen bei Atem- und Herz-Kreislauf-Stillstand in der Abfolge dargestellt.

Atemwege *[A]*

Beim bewusstlosen Notfallpatienten kann die Zunge zurückfallen und die Atemwege blockieren. Durch Überstrecken des Kopfs nackenwärts und Anheben des Kinns wird die Zunge von der Rachenhinterwand abgehoben. Wenn es die Position des Notfallpatienten erlaubt, platzieren Sie eine Hand auf dessen Stirn und bewegen den Kopf langsam zurück. Zur gleichen Zeit heben Sie das Kinn unter der Spitze des Kinns mittels zweier Fingerspitzen der anderen Hand an. Damit öffnen Sie die Atemwege (Abb. 1.**5**).
Falls der Notfallpatient nicht am Rücken liegen sollte, bringen Sie den Notfallpatienten in Rückenlage und öffnen Sie – wie beschrieben – die Atemwege.
Ggf. Absaugen von Erbrochenem mittels der Absaugvorrichtung der zahnärztlichen Behandlungseinheit.

Beatmung *[B]*

Halten Sie die Atemwege des Notfallpatienten offen und kontrollieren Sie, ob er atmet, indem Sie auf Brustbewegungen **achten**, auf Atemgeräusche **hören**, und **fühlen**, ob der Atem des Notfallpatienten an Ihrer Wange spürbar ist.

- Sehen, hören und fühlen Sie für 10 Sekunden, bevor Sie entscheiden, dass ein Atemstillstand vorliegt (Abb. 1.**6**).

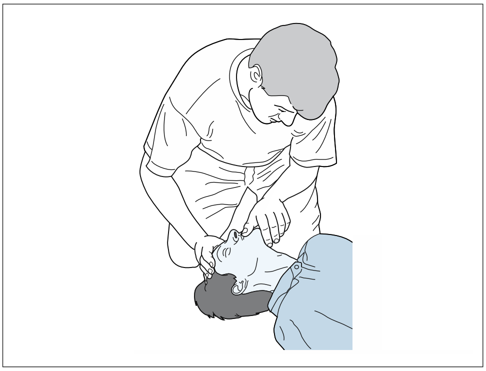


Abb. 1.**5**



Abb. 1.**6**

Es kann mehrere Gründe geben, warum der Notfallpatient zu atmen aufgehört hat, z. B.:

- Bewusstlosigkeit in Rückenlage, wodurch die Atemwege verlegt werden (Zunge)
- Herzinfarkt, Rhythmusstörung
- Apoplex
- Vergiftungen (Drogen, überdosierte Medikamente, Alkohol etc.)
- Aspiration von Flüssigkeit
- Verlegung bzw. Schwellung der Atemwege.
- Falls der Notfallpatient nicht atmet und eine weitere Person zur Stelle ist, soll diese sofort die Notrufzentrale verständigen, während Sie dem Notfallpatienten 2 Beatmungen geben. Wenn Sie allein und der Meinung sind, die Ursache für die Bewusstlosigkeit ist eine ernsthafte Verletzung, Intoxikation (Drogen, Alkohol), Ertrinken, eine Aspiration oder wenn es sich um ein Kind handelt, führen Sie für ca. 1 Minute Wiederbelebungsmaßnahmen durch, bevor Sie den Notfallpatienten verlassen und den Notruf abgeben.
- Falls Sie allein mit einem erwachsenen Notfallpatienten sind, der *nicht* aspiriert hat oder schwerwiegend verletzt ist, verlassen Sie ihn *sofort*, sobald Sie festgestellt haben, dass er nicht atmet, und verständigen Sie die Notrufzentrale. Kehren Sie dann zurück und geben Sie 2 Beatmungen.

Technik der Notfallbeatmung

Mund-zu-Mund-Beatmung:

- Drehen Sie den Notfallpatienten auf den Rücken (falls er sich nicht bereits in dieser Position befindet) und knien Sie seitlich von ihm. Entfernen Sie jede sichtbare Verlegung der Atemwege aus seinem Mund (belassen Sie aber festsitzende Zahnprothesen).
- Halten Sie die Luftwege frei (Kopf überstrecken und Kinn anheben) und verschließen Sie die Nase des Notfallpatienten. Mit der anderen Hand halten Sie das Kinn angehoben und öffnen den Mund des Patienten. Atmen Sie ein, verschließen Sie mit Ihrem Mund den Mund des Patienten, achten Sie darauf, dass Sie gut abdichten, und blasen Sie gleichmäßig in seinen Mund (Abb. 1.**7**).
- Jede Atemspende sollte so ausreichend sein, dass sich der Brustkorb wie beim normalen Atmen hebt, und sollte ca. 2 Sekunden dauern.
- Während Sie den Kopf überstreckt und das Kinn angehoben lassen, heben Sie Ihren Mund vom Mund des Notfallpatienten ab, damit die Luft wieder ausströmen kann, wodurch sich der Brustkorb wieder senkt.

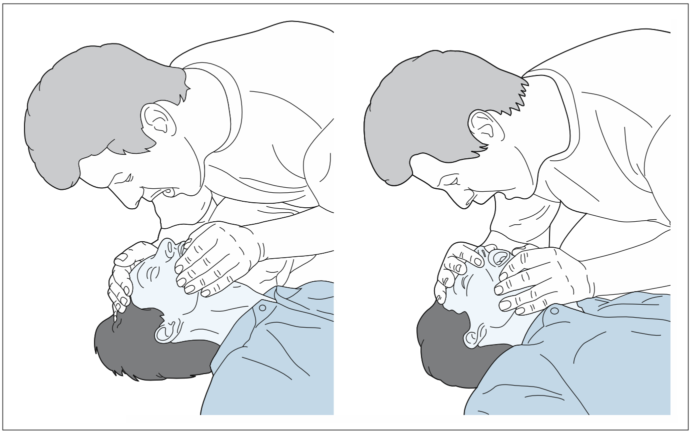


Abb. 1.**7**

- Atmen Sie erneut ein und wiederholen Sie den Vorgang, sodass insgesamt 2 effiziente Beatmungen durchgeführt worden sind (Sie haben dazu bis zu 5 Versuche). Prüfen Sie nun, ob Sie Hinweise auf einen Kreislauf feststellen können (s. unten). Falls nicht, beginnen Sie mit der Herzdruckmassage.
- Wenn Sie *sicher* sind, dass ein Kreislauf vorhanden ist, fahren Sie mit der Beatmung fort, bis der Notfallpatient von selbst wieder zu atmen anfängt oder Rettungspersonal eintrifft. Ungefähr einmal pro Minute (alle 10 Atemzüge) prüfen Sie wiederum Hinweise auf einen Kreislauf. Wenn der Notfallpatient selbst zu atmen beginnt, dann bringen Sie ihn in die Seitenlage (s. S. 3). Bei Wiedereinsetzen der Atmung kommt es oftmals zum Erbrechen – die Seitenlage verhindert eine Verlegung der Atemwege.

Verlegung der Atemwege: Wenn sich der Brustkorb nicht bei jeder Beatmung hebt, überprüfen Sie nochmals den Mund auf sichtbare Verlegungen und die Kopfposition auf Überstreckung sowie die Anhebung des Kinns. Stellen Sie auch sicher, dass Ihr Mund den Mund des Notfallpatienten gut abdichtet.
Wenn nach 5 Versuchen keine 2 effektiven Beatmungen erreicht werden konnten, fahren Sie mit der Überprüfung des Kreislaufs fort.

Erweiterte Maßnahmen

- Beatmung mit Beatmungsbeutel und Maske:
  - Positionieren Sie sich hinter den Kopf des Patienten.
  - Überstrecken Sie den Kopf des Patienten.
  - Mit Zeigefinger und Daumen (üblicherweise) der linken Hand wird die Maske fest über Mund und Nase des Patienten aufgesetzt.
  - Klein-, Mittel- und Ringfinger umfassen das Kinn und ziehen es nach oben und vorne.
  - Mit der rechten Hand wird der Beatmungsbeutel ruhig und adäquat ausgedrückt.
  - Achten Sie darauf, dass die Maske exakt und senkrecht aufsitzt und sich der Brustkorb sichtbar hebt (Abb. 1.**8**).

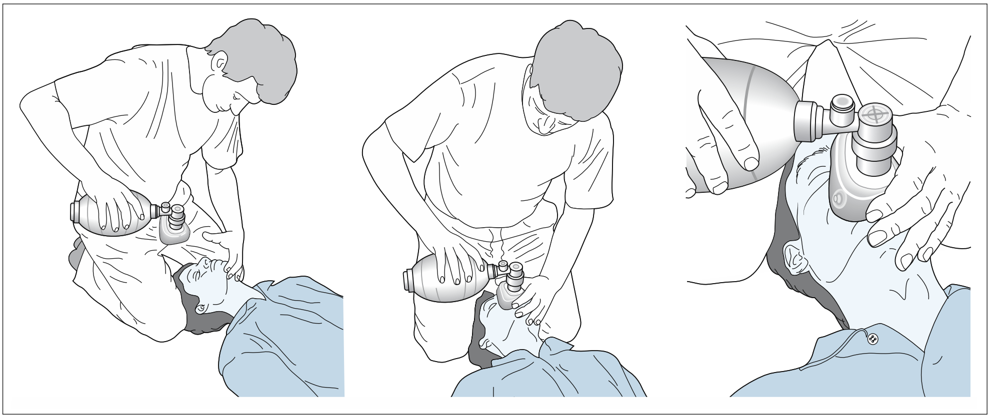


Abb. 1.**8**

Kreislauf (circulation) *[C]*

- Sobald Sie 2 Beatmungen gegeben haben, untersuchen Sie den Notfallpatienten nach Hinweisen auf einen Kreislauf; verwenden Sie dazu nicht mehr als 10 Sekunden.
- Achten Sie auf jegliche Bewegungen, inklusive Schlucken oder Atmen (mehr als ein gelegentliches Nach-Luft-Schnappen), und tasten Sie den Puls an der Halsschlagader (Karotispuls).
- Wenn es keine Hinweise auf einen Kreislauf gibt oder Sie nicht ganz sicher sind, gehen Sie davon aus, dass ein Herz-Kreislauf-Stillstand vorliegt.
- Der Notfallpatient mit Herz-Kreislauf-Stillstand verliert spätestens nach 20 Sekunden das Bewusstsein und kann blass, gräulich oder bläulich erscheinen. Ein künstlicher Kreislauf muss durch äußere Herzdruckmassage hergestellt werden. Wenn der Kreislauf ausfällt, wird auch die Atmung aufhören. Insuffiziente Schnappatmung ist möglich.
- Notfallpatienten mit Herzstillstand benötigen daher beides, Beatmung und Herzdruckmassage, eine Kombination, die als Basic Life Support (BLS) der *kardiopulmonalen Reanimation* (CPR) bezeichnet wird.

BLS-Maßnahmen zur Herz-Lungen-Wiederbelebung (HLW) erkaufen sozusagen Zeit für den Notfallpatienten, indem sauerstoffhaltiges Blut im Körper zum Zirkulieren gebracht wird und Schäden für lebenswichtige Organe, insbesondere das Gehirn, reduziert werden. In den meisten Fällen werden diese Maßnahmen den Notfallpatienten aber nicht „zurück ins Leben" bringen, deshalb ist es dringend notwendig, dass die Rettung (Rettungsdienst und Notarzt) so schnell als möglich gerufen wird.
Das Notfallpersonal wird in der Lage sein, einen Defibrillator einzusetzen, mit dessen Hilfe ein Herz im Kammerflimmern durch einen gezielten Stromstoß u. U. wieder zum Schlagen gebracht werden kann. Etwa 80% der Patienten mit primärem Herz-Kreislauf-Stillstand zeigen im EKG ein Kammerflimmern.

- Die Ausstattung mit halbautomatischen Defibrillatoren (s. unten) in allen (zahn-)ärztlichen Praxen ist eine sinnvolle Investition.
- **Merke**: Indikation zur Basisreanimation ist der Kreislaufstillstand mit Reanimationsindikation. Indikation zur Defibrillation ist Kammerflimmern und pulslose Kammertachykardie bei gegebener Reanimationsindikation. Die Defibrillation mit halbautomatischen Defibrillatoren ist für Personen über 8 Jahren zugelassen!

Technik der Herzdruckmassage

- Falls keine Hinweise auf einen Kreislauf vorliegen oder Sie unsicher sind, ist es notwendig, nach 2 effektiven Beatmungen mit der Herzdruckmassage zu beginnen. Dabei muss der Notfallpatient auf dem Rücken und auf einer festen Unterlage liegen. Durch rhythmischen Druck auf das Brustbein in Richtung Wirbelsäule wird ein gewisser Blutfluss aus dem Herzen durch den Körper erreicht.
- An der Seite des Notfallpatienten positioniert, suchen Sie die untere Hälfte des Brustbeins auf, indem Sie Zeige- und Mittelfinger einer Hand vom unteren Rand des Rippenbogens aufwärts bewegen und so die Stelle finden, wo die Rippen zusammentreffen. Während der Mittelfinger an diesem Platz bleibt, legen Sie Ihren Zeigefinger direkt oberhalb davon auf das Brustbein (Abb. 1.**9**).
- Gleiten Sie mit dem Handballen der anderen Hand dem Brustbein von kranial nach kaudal entlang, bis er den Zeigefinger erreicht. Dies wird in der Mitte der unteren Hälfte des Brustbeins sein. Legen Sie den Handballen Ihrer ersten Hand auf die andere Hand und greifen Sie mit den Fingern ineinander. Mit ausgestreckten Ellbögen richten Sie sich auf, bis Sie sich mit Ihren Schultern direkt über dem Brustbein des Notfallpatienten befinden (Abb. 1.**10**).

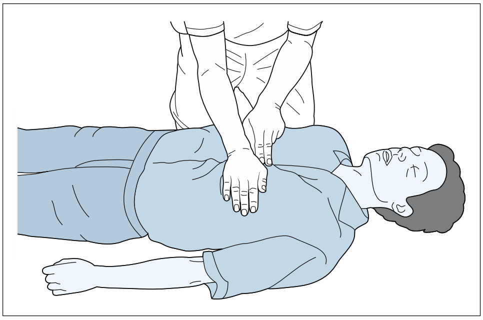


Abb. 1.**9**

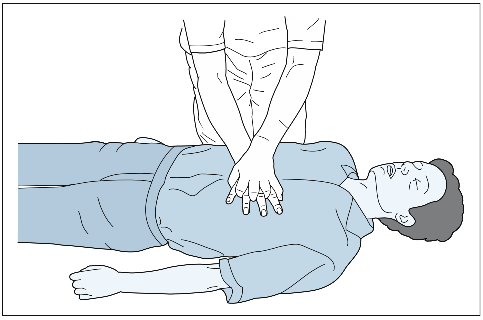


Abb. 1.**10**

- Die Finger sollen den Brustkorb nicht berühren.
- Drücken (4 – 5 cm) und entlasten Sie das Brustbein. Die empfohlene Frequenz beträgt ca. 100 Herzdruckmassagen in der Minute. Es kann hilfreich sein, laut mitzuzählen: eins und zwei und drei ... bis fünfzehn.
- Die Herzdruckmassage sollte immer mit der Beatmung kombiniert werden, deshalb geben Sie jeweils nach 15 Herzdruckmassagen 2 effektive Beatmungen.
- Fahren Sie fort, indem Sie **15 Herzdruckmassagen mit 2 Beatmungen** abwechseln.

Es ist selten bzw. unwahrscheinlich, dass der Puls des Notfallpatienten spontan einsetzt, ohne dass andere erweiterte Techniken (speziell die Defibrillation, s. S. 11 f) durchgeführt werden, weshalb Sie keine Zeit verschwenden sollten, die CPR zu unterbrechen und den Kreislauf erneut zu überprüfen. Unterbrechen Sie die CPR nur, um den Zustand des Notfallpatienten zu überprüfen, wenn dieser Lebenszeichen von sich gibt (Bewegung oder Atmung). Ansonsten fahren Sie fort, bis Rettungspersonal eintrifft, ein anderer Ersthelfer übernimmt oder Sie zu erschöpft sind, um fortzufahren.

Risiken für die Helfer

Übertragung von Infektionen

Siehe auch Kapitel 5.

- Die Möglichkeit der Übertragung von Infektionen während eines Wiederbelebungsversuchs vor allem in Hinblick auf Hepatitiden und das HI-Virus löste Diskussionen aus. Trotz der Häufigkeit, mit der CPR durchgeführt wird, ist nicht ein einziger Fall von Infektionsübertragung – weder von Hepatitis noch von HIV – durch Mund-zu-Mund-Beatmung belegt worden.
- Das Risiko einer Krankheitsübertragung ist erhöht, wenn infektiöses Blut mit verletzter Haut in Berührung kommt, z. B. mit Schnittwunden, Abschürfungen oder Nadelstichverletzungen (daher immer Nadelabwurfbehälter bereithalten). Der Kontakt mit Blut und anderen Körperflüssigkeiten wie Speichel, Nasensekret, Schweiß, Tränen oder Erbrochenem soll vermieden werden.

Vorsichtsmaßnahmen gegen eine Kontamination

- Die Beatmung des Patienten mit Maske und Beutel schließt bei sachgerechter Durchführung eine Infektion/Kontamination des Ersthelfers weitestgehend aus.

- Die Ausführung von Wiederbelebungsmaßnahmen ist sicher. Jedoch werden es manche Menschen vorziehen, keinen Mundkontakt mit einem unbekannten Notfallpatienten zu haben. Unter besonderen Bedingungen ist dies auch wichtig, z.B. bei offensichtlicher Blutkontamination. Die 2 am häufigsten gebrauchten Hilfsmittel sind das „face shield" und die „pocket mask". Ein Taschentuch ist vollkommen ungeeignet und kann sogar das Risiko von Infektionen vergrößern, da die Übertragung von Viren begünstigt wird.

Notarztübergabe

- Zeitpunkt und Art des Kollapses
- Intervall bis zur ersten Basismaßnahme
- Intervall bis zur ersten ärztlichen Maßnahme
- Erster EKG-Rhythmus
- Bereits durchgeführte Maßnahmen
- Allgemeine Patientenanamnese

Frühdefibrillation

Zusammen mit den BLS-Maßnahmen ist die Defibrillation die bedeutendste und erfolgreichste Maßnahme der kardiopulmonalen Reanimation. Unter Defibrillation versteht man die Abgabe eines sehr kurzen, wenige Millisekunden dauernden Stromstoßes, der je nach Technik des Defibrillators monophasisch, d.h. der Strom fließt ausschließlich in eine Richtung, oder biphasisch, d.h. nacheinander gegenläufig gerichtet, sein kann.

- Die Chance auf Wiederherstellung eines Kreislaufs durch Defibrillation sinkt pro verstrichener Minute um 7 – 10%. Seit geraumer Zeit stellt die Industrie sog. „halbautomatische Defibrillatoren" (AED) her, bei denen dem Anwender die Diagnose abgenommen wird und das Gerät selbst erkennt, ob ein defibrillationswürdiger Rhythmus (in erster Linie das Kammerflimmern) vorliegt oder nicht.
- Der Anwender stellt die Diagnose „Kreislaufstillstand" und gibt – wenn das Gerät ihn dazu auffordert – per Knopfdruck den Impuls ab.

Weltweit wurden in den vergangenen Jahren *Frühdefibrillationsprogramme* installiert, bei denen Sanitäter noch vor Eintreffen des Notarztes den Patienten mit Kreislaufstillstand (nach Ausschluss einer *Asystolie* bzw. einer *elektromechanischen Entkoppelung* durch das Gerät) defibrillieren. In Krankenhäusern werden halbautomatische Defibrillatoren aufgestellt und das Pflegepersonal geschult. Auch die öffentliche Aufstellung von Defibrillatoren, die sog. „public access defibrillation", wird in einigen Ländern propagiert. Es liegt daher nahe, auch jene Ärzte, die selten in eine Reanimationssituation kommen, an solchen halbautomatischen Defibrillatoren zu trainieren.

Anwendung

- **Untersuchen** Sie den Patienten:
  - Schütteln Sie ihn an den Schultern und fragen Sie laut: „Ist alles in Ordnung?", „Hallo, wie geht es Ihnen?"
  - Öffnen Sie die Atemwege, überprüfen Sie die Atmung.
  - Wenn Sie keine Atmung feststellen, geben Sie 2 effektive Beatmungen.
  - Suchen Sie nach Hinweisen auf einen Kreislauf.
- Wenn **keine Hinweise auf einen Kreislauf ersichtlich** sind:
  - Setzen Sie den AED in Betrieb.

  - Kleben Sie die Klebeelektroden an: in anterior-anteriorer Position (eine Klebeelektrode rechts unterhalb des Schlüsselbeins, die andere links im Bereich der Herzspitze) oder in anterior-posteriorer Position (eine Klebeelektrode links anterior-präkordial, die andere links posterior).
  - Folgen Sie den akustischen Anweisungen des AED.
- Wenn der Notarzt eine **Defibrillation indiziert**:
  - Versichern Sie sich, dass niemand – auch Sie selbst nicht – Patientenkontakt hat.
  - Drücken Sie den „Schockknopf".
  - Wiederholen Sie „Analyse" oder „Schock", wie es das Gerät vorgibt.
  - Tasten Sie keinen Puls während der ersten 3 Schocks.
  - Nach 3 Schocks suchen Sie nach Hinweisen auf einen Kreislauf.
  - Wenn *keine Hinweise für einen Kreislauf* vorhanden sind:
    - Führen Sie 1 Minute Wiederbelebungsmaßnahmen durch (Herzdruckmassage und Beatmung).
    - Nach 1 Minute (wird vom AED angegeben) stoppen Sie die Maßnahmen, um eine erneute Rhythmusanalyse durchzuführen.
    - Folgen Sie den Anweisungen des AED.
- Wenn **Hinweise auf einen Kreislauf vorhanden** sind:
  - Wenn der Patient atmet, bringen Sie ihn in die Seitenlage.
  - Wenn er nicht atmet, beatmen Sie ihn und suchen Sie jede Minute nach Hinweisen auf einen Kreislauf.
- Wenn **keine Defibrillation indiziert** ist (z. B. „kein Schock empfohlen"):
  - Suchen Sie nach Hinweisen auf einen Kreislauf.
  - Wenn keine Hinweise auf einen Kreislauf vorhanden sind, führen Sie 1 Minute Wiederbelebungsmaßnahmen durch.
  - Nach 1 Minute führen Sie erneut eine Rhythmusanalyse durch.
- Folgen Sie den Anweisungen des AED, bis notärztliche Hilfe eintrifft.

Die meisten Geräte testen sich regelmäßig selbst, bei anderen muss in regelmäßigen Zeiträumen ein Check durchgeführt werden, da die eingebaute Batterie nach einigen Betriebsjahren ermüden kann.

Verschiedene **halbautomatische Defibrillatoren** sind erhältlich:
- Defibrillatoren mit bzw. ohne einen EKG-Monitor
- Defibrillatoren, die ausschließlich für die Reanimation geeignet sind, und solche, die auch eine übliche EKG-Überwachung ermöglichen
- Defibrillatoren mit der Option der Messung der peripheren Sauerstoffsättigung (Pulsoxymetrie)
- Defibrillatoren mit einem monophasischen und solche mit einem biphasischen Defibrillationsimpuls.
- Defibrillatoren, die auch Bewegungen des Patienten oder am Patienten registrieren und dann keien Schock freigeben.

Notarztübergabe

- mögliche Ursachen des Herz-Kreislauf-Stillstandes
- Patientenanamnese
- *zeitlicher* Verlauf
- bereits erfolgte Therapie.

Wichtigste Schockformen

Unter Schock versteht man ein akutes Kreislaufversagen, bedingt durch ein Missverhältnis zwischen zirkulierendem Blutvolumen und dem tatsächlichen Bedarf.

- **Hypovolämischer** Schock nach:
  - Blutverlust (nach innen oder außen)
  - Verbrennungen
  - exzessivem Erbrechen oder Durchfall.
- **Kardiogener** Schock (s. einzelne Notfallmaßnahmen) mit Pumpversagen und häufiger Vorlasterhöhung bei:
  - akutem Koronarsyndrom
  - hämodynamisch wirksamen Rhythmusstörungen
  - Pulmonalembolie
  - Herzbeuteltamponade, Spannungspneumothorax.
- **Anaphylaktischer** Schock (s. einzelne Notfallmaßnahmen) möglich vor allem nach:
  - Medikamentengabe
  - Nahrungsmittelzufuhr
  - Insekten- oder Schlangengiften.

Erkennen

- **Sichtbare Schockzeichen**:
  - Blässe (Minderdurchblutung der Peripherie)
  - verminderte Venenfüllung (Zentralisation)
  - Zirkulationsverzögerung am Nagelbett
  - Frieren (Minderdurchblutung der Peripherie, Störung des vegetativen Nervensystems)
  - Schwitzen
  - ungewöhnliches psychisches Verhalten, Unruhe oder Teilnahmslosigkeit.
- **Fühlbare Schockzeichen**:
  - schneller, flacher Puls (Frequenz = 100–140, reaktive Tachykardie, Catecholaminausschüttung und Sympathikuserhöhung)
  - leicht unterdrückbarer Puls (niedriger Blutdruck – Volumenmangel)
  - kalte Haut (Minderdurchblutung der Peripherie)
  - kalter Schweiß (Störung des vegetativen Nervensystems).
- **Messbare Schockzeichen**:
  - systolischer Blutdruck meist < 100 mmHg, kombiniert mit Tachykardie.
- ***Schockindex*** – 100/100-Regel; **Achtung:** Die Dekompensation erfolgt oft sehr plötzlich, die Kompensation bleibt besonders bei Jugendlichen oft lange erhalten.
- Der Blutdruckabfall infolge einer Vasodilatation mit relativer Hypovolämie kann einhergehen mit: Larynxödem, Bronchospasmus, Angioödem, Urtikaria, Erythem und Myokarddepression.

Erste Hilfe

- Lagerung, Beruhigung, keine orale Flüssigkeits- und Nahrungszufuhr.

Lagerungen

Abhängig von den Indikationen empfehlen sich verschiedene Lagerungsformen (Tab. 1.**3**).

Tabelle 1.3 Lagerungsarten bei Schock

Lagerungsart	Indikationen
Halb sitzend	Angina pectoris, Myokardinfarkt, Atemnot, Asthma, Lungenödem
Flach liegend	Reanimation
Flach liegend mit Beinen bis zu 30° hoch	Volumenmangelschock, allergischer Schock, Synkope

Erweiterte Maßnahmen

- Legen eines großlumigen Zugangs, Infusion.
- **Merke**: Bei kardiogenem Schock keine Volumenbelastung, keine Lagerung mit erhöhten Beinen.

Notarztübergabe

- Ursache bzw. Auslöser und Verlauf der Schocksymptomatik
- bisherige therapeutische Maßnahmen
- Patientenanamnese

Die Verlegung der Atemwege ist eine Situation, wie sie gerade beim Zahnarzt unerwarteterweise eintreten kann.

Ursachen des Erstickens

Ersticken tritt auf, wenn ein Hindernis im hinteren Teil des Halses den Eingang zur Luftröhre verlegt. Fremdkörper in tieferen Abschnitten der Atemwege können auch primär asymptomatisch verlaufen.

- Ursachen:
  - Zurückfallen der Zunge
  - Aspiration von Fremdkörpern (Prothesenteile, Abformmaterialien, ungesicherte Kleininstrumente, Zähne, Zahnteile, Teile von prothetischem Material etc.), Blut, Erbrochenem, Spül- und Kühlflüssigkeit
  - Laryngospasmus, Bronchospasmus
  - Glottis- oder Larynxödem.

Symptome

- Charakteristisch ist, dass sich der Notfallpatient an den Hals greift, das Gesicht sich zunächst blass, später blau verfärbt
- Rezidivierende Hustenanfälle
- Schnelle, heftige Atembewegungen
- Interkostale Einziehungen und Einsetzen der Atemhilfsmuskulatur
- Würgreiz
- Erbrechen
- Erstickungsgefühl, Zyanose.
- **Merke**: Ein fehlender Hustenanfall spricht für ein Verschlucken des Fremdkörpers.

Erste Hilfe

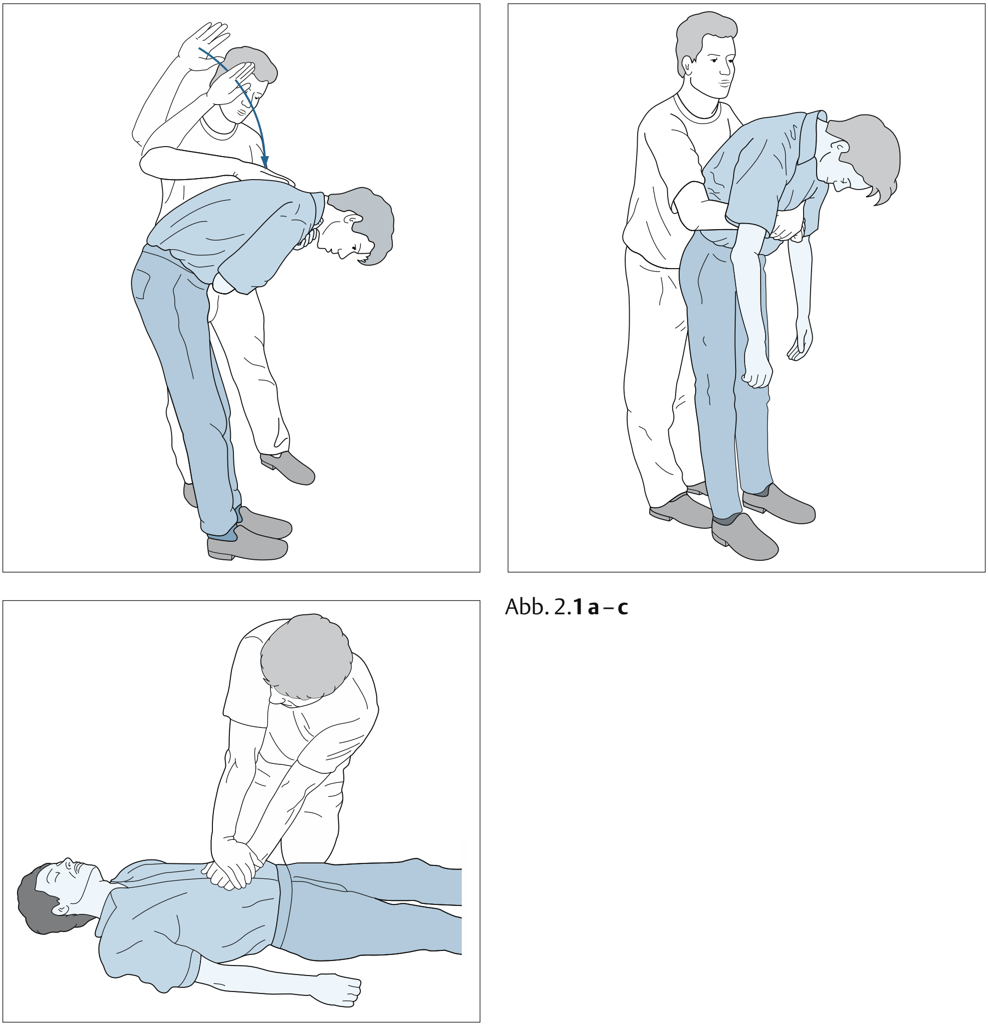
- Beruhigen Sie den Notfallpatienten.
- Entfernen Sie Atemhindernisse.
- Öffnen Sie beengende Kleidungsstücke und Abdeckungen.
- Wenn möglich, setzen Sie den Patienten auf und halten Sie ihn an, kräftig auszuhusten.

Erweiterte Maßnahmen

- Gabe von Sauerstoff (6 l/h).
- Versuchen Sie den Fremdkörper zu entfernen: Benutzen Sie dazu z. B. eine Magill-Zange oder ein Absauggerät.

Wenn der **Notfallpatient** schwächer wird oder zu husten aufhört, aber **noch bei Bewusstsein** ist:

- Stellen Sie sich seitlich hinter ihn. Unterstützen Sie seine Brust mit einer Hand und beugen Sie den Notfallpatienten stark nach vorn, sodass der die Atemwege blockierende Gegenstand, wenn er sich löst, aus dem Mund fallen kann und nicht weiter in die Luftröhre hinunterrutscht.
- Geben Sie bis zu 5 starke Schläge mit der flachen Hand zwischen die Schulterblätter (möglichst in Oberkörpertieflage des Patienten, da die Schläge bei aufrechter Position des Patienten zu einem Tieferrutschen des Fremdkörpers führen können!) (Abb. 2.**1 a**).
- Falls dies nicht hilft, wenden Sie den „Heimlich-Handgriff“ an (Abb. 2.**1 b**, **c**):



a b c

Abb. 2.**1 a – c**

- Stellen Sie sich hinter den Notfallpatienten und legen Sie beide Arme um den oberen Teil des Bauchs knapp unterhalb des Rippenbogens.
- Ballen Sie eine Hand zur Faust und umfassen Sie diese mit der anderen Hand.
- Ziehen Sie schnell nach innen und oben. Durch dieses Manöver wird der intrathorakale Druck erhöht, wodurch der Fremdkörper aus dem Mund herausgestoßen werden kann.
- Wiederholen Sie dies bis zu 5-mal, geben Sie dann, falls notwendig, erneut 5 Rückenschläge. Wechseln Sie ab: 5 Rückenschläge und 5 Bauchstöße, bis die Blockade der Atemwege aufgehoben ist.

Wenn der **Notfallpatient bewusstlos** wird:
- Überstrecken Sie den Kopf und entfernen Sie alle sichtbaren Verlegungen.
- Öffnen Sie den Mund, indem Sie das Kinn nach vorne und oben ziehen.
- Überprüfen Sie die Atmung durch „sehen-hören-fühlen".
- Geben Sie 2 effektive Beatmungen.
- Suchen Sie nach Hinweisen auf einen Kreislauf.
- Beginnen Sie mit Herzdruckmassagen.

Wenn **keine effektiven Beatmungen durchführbar** sind:
- Beginnen Sie unverzüglich mit Herzdruckmassagen, um den Fremdkörper herauszubringen. Suchen Sie nicht nach Hinweisen auf einen Kreislauf.
- Nach 15 Herzdruckmassagen untersuchen Sie den Mund auf jedweden Fremdkörper, versuchen Sie dann weitere Beatmungen.
- Führen Sie 15 Herzdruckmassagen durch, gefolgt von Beatmungsversuchen.

Wenn **Beatmungen** zu irgendeinem Zeitpunkt **durchführbar** sind:
- Suchen Sie nach Hinweisen auf einen Kreislauf.
- Führen Sie – wenn notwendig – Herzdruckmassagen und/oder Beatmungen durch.

Notarztübergabe

- Ursache bzw. Auslöser der Atemwegsverlegung
- Zeitlicher Verlauf
- bisherige therapeutische Maßnahmen.

- **Störungen des kardiozirkulatorischen Systems** können betreffen:
  - die Herzkraft (Pumpversagen)
  - die Herzfrequenz (Bradykardie, Tachykardie; beide mit einer Reduktion des Herzzeitvolumens einhergehend)
  - den Herzrhythmus (Extrasystolen, Vorhofflimmern)
  - das Blutvolumen (s. Schock, S. 11)
  - den Blutdruck: Hypotension mit RR (Riva-Rocci) < 100 mmHg; Hypertension mit RR $> 140/90$ mmHg
  - die Gefäßwand/Gefäßdurchlässigkeit (s. Allergie, S. 25).
- **Spezielle, primär kardiale Störungen** sind:
  - Angina pectoris
  - Myokardinfarkt
  - kardiogener Schock
  - vasovagale Synkope (s. Synkope, S. 27)
  - hypertensive Krise
  - Morgagni-Adams-Stokes-Anfall (Bradykardie, Kammerflimmern oder Asystolie bei Schädigung des Reizleitungssystems, Intoxikation, z. B. mit Digitalis, Myokardinfarkt oder Schrittmacherausfall).

Allgemeines

- Die Arteriosklerose ist der häufigste Auslöser für ein akutes Koronarsyndrom (ACS). Als Risikofaktoren 1. Ordnung der Arteriosklerose gelten Fettstoffwechselstörungen, Bluthochdruck, Diabetes mellitus, Zigarettenrauchen und Fettsucht. Weitere Risikofaktoren sind Bewegungsmangel, negativer Stress und eine Typ-A-Persönlichkeitsstruktur (Ehrgeiz, Aggressivität, Hektik). Hinzu kommen unbeeinflussbare Faktoren wie familiäre Disposition, Lebensalter und das männliche Geschlecht.
- Bei Vorhandensein von 2 Risikofaktoren 1. Ordnung vervierfacht sich das Infarktrisiko, bei 3 Risikofaktoren 1. Ordnung verzehnfacht sich das Infarktrisiko.
- Bei akutem Koronarsyndrom besteht im Herzmuskel ein Missverhältnis zwischen Sauerstoffbedarf und Sauerstoffangebot, im Falle der Angina pectoris (Brustenge) vorübergehend, also zeitlich begrenzt (oft kürzer als 10 Minuten).
- Die Erstmanifestation eines akuten Koronarsyndroms stellt sich in 55% der Fälle als Angina pectoris, in 25% als akuter Myokardinfarkt und in 20% als plötzlicher Herztod dar. Die Frühsterblichkeit beim Infarkt ist hoch und verteilt sich auf ca. 50% innerhalb der ersten 15 Minuten, weitere 30% bis zur 60. Minute und weitere 19% in den folgenden 23 Stunden. Bei über 90% der Patienten treten im unmittelbaren Verlauf Herzrhythmusstörungen auf.
- Lokale Durchblutungsstörungen des Myokards sind erst bei einer Koronarstenose über 50% zu erwarten, wobei das Ausmaß von Umgehungsgefäßen eine große Rolle spielen kann. Sind mehr als 75% des Gefäßvolumens eingeengt, so ist bei Fehlen von Kollalateralgefäßen die Koronarreserve (Differenz zwischen Koronardurchblutung in Ruhe und maximal möglicher Koronardurchblutung) erschöpft, und es kommt zu einer belastungsabhängigen Angina pectoris.

Angina pectoris (AP)

Man unterscheidet vor allem eine stabile von einer instabilen Angina pectoris. Beide stellen Vorwarnzeichen eines ausgeprägten Myokardinfarkts dar und sind daher notfallmedizinisch gleichbedeutend ernst zu nehmen.

- Eine **stabile Angina pectoris** tritt regelmäßiger auf, eher bei Belastung, und spricht auf Nitroglycerinpräparate (Spray oder Kapsel) in der Regel nach 10–20 Minuten mit einer Reduktion der Beschwerden an.
- Kennzeichen der **instabilen Angina pectoris** sind das erste Auftreten, das Auftreten aus der Ruhe und das Nichtansprechen auf Nitroglycerinpräparate. Insbesondere eine instabile Angina pectoris kann relativ schnell in einen akuten Myokardinfarkt übergehen.

Akuter Myokardinfarkt (AMI)

- Der Myokardinfarkt ist mit einem Untergang von Herzmuskelgewebe verbunden.
- Weitere Ursachen: thrombotische Verschlüsse der Koronarien (Ruptur einer atherosklerotischen Plaque), Vasospasmen, Embolie, Vaskulitis.

Symptome

- Anfallsartiges Auftreten, heftiger oft stechender Schmerz und/oder Engegefühl im Bereich des Brustbeins und der Herzgegend (Stenokardie) u. U. mit Ausstrahlung in den linken Arm (20% der Fälle), den Hals (16% der Fälle), den Oberbauch, selten auch den rechten Arm oder Rücken; Tachykardie, flache, schnelle Atmung, Unwohlsein, Übelkeit/Erbrechen (häufiger beim Infarkt), Schwitzen, Angst.
- Besonders Frauen, Patienten mit Zuckerkrankheit (s. Diabetes mellitus, S. 29 f) und Patienten im höheren Alter weisen oft untypische oder verschleierte Symptome auf! 15–20% der AMI sind stumme Infarkte (besonders bei Diabetes mellitus wegen diabetischer Polyneuropathie)!
- **„Warnzeichen" eines Herzinfarkts**:
  - anhaltender Vernichtungsschmerz in der Mitte der Brust, persistierende Angina pectoris trotz Nitroglyceringabe (= nitroresistenter Brustschmerz)
  - Schmerz, der wie ein enges Band den Brustkorb einschnürt und in Arme, Hals, Rücken, Kiefer oder Bauchraum ausstrahlen kann
  - Kurzatmigkeit
  - Hyperventilation
  - Erregung, Angst bis zu Todesangst
  - Schwäche- oder Schwindelgefühle bis zur Bewusstlosigkeit
  - kalte, feuchte, blasse Haut; Zyanose
  - Blutdruckabfall
  - der Puls ist oft schnell, kann aber auch schwach und unregelmäßig werden.

Komplikationen

- Hypertonie, Hypotonie, Rhythmusstörungen (Bradykardie, Tachykardie, Extrasystolen), kardiogener Schock, Kammerflimmern.
- Kammerflimmern ist die häufigste Frühkomplikation eines Herzinfarkts. Durch frühzeitige Anwendung eines Defibrillators könnte diese Rhythmusstörung häufig beherrscht werden (s. Frühdefibrillation, Kapitel 1, S. 11).

Akutes Koronarsysndrom (ACS)

Erste Hilfe

- Sofortiges Abbrechen der zahnärztlichen Behandlung.
- Machen Sie es dem Notfallpatienten bequem und lagern Sie ihn so, dass die Belastung des Herzens reduziert wird; eine halb sitzende Position mit Unterstützung von Kopf und Schultern und abgewinkelten Knien wird oftmals bevorzugt.
- Keinerlei aktive Bewegung des Patienten, beruhigen Sie den Patienten und die Angehörigen.

Erweiterte Maßnahmen

- Unterstützen Sie den Patienten bei der Einnahme eigener Nitroglycerinpäparate bzw. geben Sie 2 Hübe Nitrolingual Spray – Sprayapplikation unter die Zunge („L" sagen lassen). Nitroglycerin entlastet das Herz, senkt die Vorlast und hat auch Einfluss auf Schmerzen; geben Sie Nitroglycerin nur, wenn RR > 120 mmHg. Messen Sie jeweils 5 und 10 Minuten nach Nitrogabe nochmals den Blutdruck.
- Sauerstoffgabe (6 – 8 l/Minute).
- Legen eines venösen Zugangs, NaCl-Lösung.

Notarztübergabe

- Zeitpunkt des Schmerzbeginns
- Ausstrahlung der Schmerzen
- Verlauf der Schmerzsymptomatik
- Blutdruck und Pulswerte
- Medikation.

Allgemeines

- Man unterscheidet 2 grundlegend verschiedene Formen des akuten Schlaganfalls (apoplektischer Insult): den **hämorrhagischen Insult** (Ursache: intrazerebrale Blutung) und den ca. 3-mal so häufigen **ischämischen Insult** (Ursache: Gefäßverschluss). Sie sind nicht nur ursächlich unterschiedlich, sondern werden innerklinisch auch therapeutisch unterschiedlich angegangen.
- Der akute Schlaganfall stellt die dritthäufigste Todesursache in der westlichen Welt dar und hat mit einer Invaliditätsrate von 30% der Überlebenden eine hohe soziale und wirtschaftliche Bedeutung.
- Als prädisponierende Faktoren für die intrazerebrale Blutung ist insbesondere die Arteriosklerose (vgl. ACS, S. 18) zu nennen, des Weiteren auch Blutgerinnsel und Aneurysmablutungen.
- Als prädisponierende Faktoren für den ischämischen Insult sind kardiale Arrhythmien, insbesondere Vorhofflimmern mit intrakardialer Thrombenbildung, Endokarditis, arterioskelerotische Plaques besonders aus dem Karotisbereich sowie Venenthromben in Kombination mit einem offenen Foramen ovale anzuführen.
- Der ischämische Insult kann auch als „transitorisch ischämische Attacke“ (TIA; Symptome bilden sich nach 24 Stunden zurück) oder als „prolongiertes reversibles ischämisches neurologisches Defizit“ (PRIND) auftreten. Beide stellen Vorwarnzeichen eines ausgeprägten Insults dar und sind daher notfallmedizinisch gleichbedeutend ernst zu nehmen.
- Hohe Blutdruckwerte und eine ausgeprägte neurologische Symptomatik (Halbseitenlähmung) können einen Hinweis auf eine intrazerebrale Blutung geben. Niedrige Blutdruckwerte mit neurologischem Defizit sprechen dagegen eher für eine zerebrale Ischämie (Gefäßverschluss). Blutdruckwerte bis 200 mmHg systolisch bzw. 100 mmHg diastolisch sollten **nicht gesenkt** werden, um den zerebralen Perfusionsdruck nicht herabzusetzen, und dadurch die Sauerstoffversorgung des Gehirns noch weiter zu gefährden.
- **Merke**: Bei zerebraler Symptomatik ist unbedingt der Blutzuckerspiegel zu messen und u. U. zu korrigieren.

Symptome

- Kopfschmerzen, (Dreh-)Schwindel, Sehstörungen, Pupillenstörungen, zerebrale Sprachstörungen (Aphasie; Achtung – der Patient kann oft normal verstehen, obwohl er sich nicht/oder nur schlecht ausdrücken kann)
- Halbseitenlähmungen (hängender Mundwinkel, einseitige schlaffe Extremitätenlähmung)
- Hypertonie, aber auch Hypotonie
- Bewusstseinsstörungen bis zur Bewusstlosigkeit, Krampfanfälle
- Atemstörungen.

Komplikationen

- Aspiration (eine der häufigsten Todesursachen bei Apoplexie), Atemstillstand, Herzrhythmusstörungen.

Erste Hilfe

- Belassen Sie den Patienten mit erhaltenem Bewusstsein in seiner Lage, sprechen Sie mit ihm und treten Sie über Hautberührung mit ihm in Kontakt.
- Den bewusstlosen Patienten bringen Sie in die Seitenlage.

Erweiterte Maßnahmen

- Sauerstoffgabe via Nasensonde oder Venturi-Maske: 6 – 8 l/Minute
- Blutdruckmessung
- i. v.-Leitung
- Blutzuckermessung.

Notarztübergabe

- Erstsymptome
- Blutdruck
- Pupillenmotorik
- Lautäußerungen des Patienten im Verlauf der Erkrankung
- Glasgow-Komaskala.

Generalisierte Epilepsie

Generalisierte Epilepsie = Grand-Mal-Anfall: gleichzeitige Entladung der Nervenzellen beider Großhirnhälften, die sich generalisiert an beiden Körperhälften äußert.

Ursachen

- Vielfältig: perinatale, erworbene Hirnschädigungen, Tumoren, Hirngefäßerkrankungen, Meningitis, Enzephalitis, Entzugssymptomatik bei Suchterkrankungen, Hypoxie, Hypoglykämie, Stoffwechselstörungen, Vergiftungen, Fieber, Eklampsie, Schlaganfall.

Auslöser

- Entzug, Therapiefehler wie z.B. unregelmäßige Antiepileptikaeinnahme, Schlafmangel, Lichtblitze.

Symptome

- Oft vorausgehende Aura, Initialschrei, Schmatzen, Patient stürzt zu Boden, Bulbi nach oben oder zur Seite verdreht, reduzierte Lichtreaktion
- Tonisches Krampfstadium (Beine gestreckt, Arme gebeugt oder gestreckt)
- Apnoe, Zyanose
- Nach wenigen Sekunden klonisches Krampfstadium
- Evtl. Zungenbiss, Schaum vor dem Mund
- Evtl. Einnässen, Stuhlabgang
- Postiktaler Dämmerzustand, Nachschlafphase.

Komplikationen

- Sekundär-(Sturz-)verletzungen, Status epilepticus (u.U. lebensbedrohliche Form der Epilepsie), selten Wirbelkörper-Deckplatteneinbruch.

Erste Hilfe

- Vorzeichen erkennen
- Sekundärverletzungen vermeiden, den Patienten auffangen, niederlegen, u.U. Seitenlage (nicht während des Anfalls – Gefahr der Schulterluxation)
- Patienten im Krampfanfall nicht festhalten.

Erweiterte Maßnahmen

- Intravenöser Zugang, evtl. Sedierung (Valium).

Notarztübergabe

- Wie begann der Anfall, wie war der Verlauf?
- Blickdeviationen
- Sekundärverletzungen.

Fieberkrampf

- Häufigstes Krampfgeschehen im Kleinkindesalter, 3 – 5 % der Kinder vom 6. Lebensmonat bis 5. Lebensjahr sind betroffen.
- Meist zu Beginn eines fieberhaften Infekts mit raschem Fieberanstieg über 38,5 °C. Nicht die Höhe, sondern der rasche Temperaturanstieg ist ausschlaggebend; Dauer oft 5 – 15 Minuten.

Petit-Mal-Anfall

- Dämmerzustand mit ununterbrochener Folge kleiner Anfälle (retropulsive Kopfbewegungen, nystagtische Augenbewegungen), typischerweise 4.– 14. Lebensjahr.

Absence

- Sekundenlange Bewusstseinstrübungen bei epileptischen Patienten, Sonderform des Petit-Mal-Anfalls.

Affektkrampf

- Schmerz, Wut, Trotz oder Zorn führen zu starkem Schreien, wobei das Kind in der Ausatmung zu atmen „vergisst“: Zyanose, kurzzeitiger Bewusstseinsverlust.

Hyperventilationssyndrom

- **„Angstanfall“**: gehört nicht zu den neurologisch ausgelösten Krampfanfällen, kann aber vom Unerfahrenen damit verwechselt werden. Durch die Hyperventilation bedingte verstärkte CO_2-Abatmung mit nachfolgender Störung im Säure-Basen-Zustand des Bluts (respiratorische Alkalose) sowie Absinken des ionisierten Calciums. Der verminderte Kohlensäurepartialdruck führt zu einer erhöhten neuromuskulären Erregbarkeit. Junge Frauen, Patienten nach Strumektomie oder nach Einnahme von Designerdrogen sind etwas häufiger betroffen. Wird gerade beim Zahnarzt nicht selten auftreten (Zahnarztphobie)!
- **Erkennen**:
  - typische, sehr schnelle Atmung mit einer Frequenz bis zu 40 Atemzügen/Minute
  - Hautkribbeln und nachfolgende „Pfötchenstellung“: Die Finger, Handgelenke und Ellenbeugen werden nach innen gebeugt.
- **Erste Hilfe**:
  - Abbruch der zahnärztlichen Behandlung, Ablenkung des Patienten
  - Gesprächsbereitschaft, ruhige Behandlungsatmosphäre, ruhige, u. U. aber auch strenge Gesprächsführung sind nötig. Leiten Sie den Patienten zu ruhigem, normal tiefem Atmen an, konzentrieren Sie ihn auf Ihre eigene langsame Atmung: „Atmen Sie jetzt mit mir zusammen ruhig ein“ – Pause – „und wieder aus“ – Pause ... Das „Plastiksackerl“ vor dem Mund (Rückatmungsversuch) ist dann sehr selten nötig!

Allgemeines

Der anaphylaktische Schock ist eine akut eintretende, lebensbedrohende Unverträglichkeitsreaktion auf körperfremde Makromoleküle, ausgelöst durch eine **anaphylaktische** (immunologische) oder **anaphylaktoide** (direkte, nichtimmunologische; Typ-I-)Reaktion. Man unterscheidet fünf Stadien, die sowohl fließend als auch überspringend ineinander übergehen können (Tab. 2.**1**).

Auslöser einer allergischen Reaktion können sein:
- Antibiotika
- Lokalanästhetika
- (Iodhaltige) Röntgenkontrastmittel
- Kolloidale Volumenersatzmittel
- Insekten- und Schlangengifte
- Seren, Vakzine, Impfstoffe.

Hinweisend auf ein allergisches Geschehen sind oft generalisierte Hautveränderungen. Atopiker stellen eine besondere Risikogruppe dar, ebenso rothaarige Patienten. Der Blutdruckabfall infolge Vasodilatation mit relativer Hypovolämie kann einhergehen mit: Larynxödem, Bronchospasmus, Angioödem, Urtikaria, Erythem und Myokarddepression.

Maßnahmen

Allgemein

- Unterbrechung der Auslösemechanismen, Allergenzufuhr stoppen, Notrufmeldung.
- Sicherung freier Atemwege, Sauerstoffzufuhr
- Venöser Zugang, Infusion
- Antihistaminikum
- Cortison (Solu-Dacortin)
- Suprarenin 1 : 10 verdünnt, davon 1 – 2 ml
- Engmaschige Überwachung von Bewusstseinslage, Atmung, Kreislauf.

Bei respiratorischer Insuffizienz

- Beatmung mit 100% Sauerstoff
- Frühe endotracheale Intubation.

Bei Kreislaufstillstand

- Kardiopulmonale Reanimation.

Tabelle 2.1 Stadien der anaphylaktischen Reaktionen

Stadium	Ausprägung	Symptome
0	lokal (am Ort des Kontakts)	lokal begrenzte kutane Reaktion
I	leichte Allgemeinreaktion	disseminierte kutane Reaktion (Flush, generalisierte Urtikaria, Pruritus), Schleimhautreaktionen (Nase, Konjunktiven), Allgemeinreaktionen (Unruhe, Kopfschmerzen)
II	ausgeprägte Allgemeinreaktion	Kreislaufdysregulation (RR, Puls), Luftnot (leichte Dyspnoe, Bronchospasmus), Stuhl-/Urindrang
III	bedrohliche Allgemeinreaktion	Schock (schwere Hypotension, Blässe), Bronchospasmus mit bedrohlicher Dyspnoe, Bewusstseinstrübung/-verlust, Stuhl-/Urinabgang
IV	vitales Organversagen	Atem-, Kreislaufstillstand

Allgemeines

- Unter **Synkope** wird eine plötzliche, kurzfristig und oft auch spontan reversible Bewusstlosigkeit verstanden.
- Bei der **vasovagalen Synkope** führt die verstärkte Vagusstimulation (z.B. durch psychische Belastung, Venenpunktion) zu einer Weitstellung der Gefäße mit einer Verminderung des venösen Rückstroms. In der Folge kommt es zu einem oft massiven Abfall der Herzfrequenz auf bis zu 35 – 45 Schlägen/Minute mit daraus resultierender zerebraler Minderdurchblutung und kurzfristigem Bewusstseinsverlust (Ohnmacht).
- Bei der **orthostatischen Synkope** kommt es durch das plötzliche Aufstehen nach längerer Flachlagerung zu einer zerebralen Minderperfusion mit Schwindel und kurzfristiger Bewusstlosigkeit. Im Unterschied zur vasovagalen Synkope liegt hier meist eine begleitende Tachykardie vor (Reflextachykardie).
- Bei der **pressorisch bedingten Synkope** (Husten, Gewichtheben, Defäkation) kommt es ebenfalls zu einer kurzzeitigen zerebralen Minderperfusion (Erhöhung des Parasympathikotonus).

Erkennen

- Benommenheit, Müdigkeit, Leistungsabfall, Blässe, kaltschweißige Haut
- Hypotonie: RR < 80 mmHg
- Bradykardie: 40 – 60/Minute.

Erste Hilfe

- Abbruch der Behandlung
- Flachlagerung und Beine erhöht lagern (Autotransfusion), Frischluft.

Erweiterte Maßnahmen

- Oft nicht notwendig; Sauerstoffgabe, Blutdruckmessung
- Blutzuckermessung (aus differenzialdiagnostischen Gründen)
- Bei anhaltender Bradykardie: intravenöser Zugang, Infusion und Atropingabe 0,5 mg i.v.
- In Ausnahmefällen 50 mg (0,5 ml) Akrinor.

Asthma bronchiale

Allgemeines

- Meist anfallsweise auftretende Obstruktion (Atemwegseinengung) mit hochgradiger Dyspnoe (erschwerte Atemarbeit).
- Ursachen:
  - Spasmus der glatten Bronchialmuskulatur
  - ödematöse Schwellung der Bronchialschleimhaut
  - vermehrte Schleimsekretion
  - Viskositätszunahme des Schleims.

Asthmaformen

2 Asthmaformen (Asthma = Keuchen) werden unterschieden:
- **Exogen-allergisches Asthma**: Überempfindlichkeitsreaktion gegenüber Allergenen – Pollen, Tiere, Hausstaubmilbe, Erdbeeren, Fischeiweiß, Krustentiere, Penicillin, Natriumthiosulfit als Zusatz in vielen Lokalanästhetika.
- **Nichtallergisches Asthma**: häufig genetische Disposition, unspezifische Reize (oft chemisch-toxisch oder physikalisch-irritativ) führen zu einer überschießenden Reaktion des Bronchialsystems; Auslöser oft Kaltluft, Tabakrauch, Staub, Nebel, Medikamente, Luftverschmutzung, Anstrengungen.

Erkennen

- Verlängertes Exspirium, exspiratorischer Stridor, Giemen, Pfeifen, trockene Rasselgeräusche, Einsatz der Atemhilfsmuskulatur
- Blaugraue Hautfarbe, kalte und schweißnasse Haut
- Angst und Unruhe, beklemmendes Gefühl in der Brust
- Husten mit zähem klarem Sekret
- Halsvenenstauung, Tachykardie, Hypertonie.

Differenzialdiagnose

- Herzinsuffizienz mit beginnendem Lungenödem.

Komplikationen

- Durch die Hypoxie besteht Gefahr für das Herz; Status asthmaticus (lebensbedrohlicher Zustand) über mehrere Stunden
- Nach langjähriger Krankheit Rechtsinsuffizienz, Lungenemphysem.

Erste Hilfe

- Beruhigung des Patienten, sitzende Lagerung mit erhöhtem Oberkörper, seitliches Abstützen der Arme, Unterstützung durch Atemhilfsmuskulatur (macht der Patient meist selbst), nicht zu einer Lagerung zwingen.

Erweiterte Maßnahmen

- Unterstützung bei der Anwendung eigener Dosieraerosole
- Sauerstoffgabe (2 – 3 l/Minute) eher per Nasensonde (Masken werden häufig weniger toleriert – Angst)
- Betamimetikaspray, Bricanyl subcutan oder nach Legen eines venösen Zugangs verdünnt und titriert; Theophyllin (Euphyllin), langsam titriert
- Kontrolle der Vitalparameter.

Allgemeines

- Diabetes mellitus (= viel honigsüßer Harn), die Zuckerkrankheit, ist der Oberbegriff für verschiedene **Störungen des Kohlenhydratstoffwechsels**, die zu einem erhöhten Blutzuckerspiegel führen. Der Normwert des Blutzuckers liegt für den Nichtdiabetiker zwischen 60 – 120 mg/dl. Bei bis zu 25% der Gesamtbevölkerung liegt eine erbliche Anlage auf Entwicklung eines Diabetes mellitus vor.
- Dem **Typ-I-Diabetes** liegt eine Autoimmunerkrankung mit meist genetischer Ursache zugrunde. Beim **Typ-II-Diabetes** liegt meist eine zelluläre Insulinresistenz mit der Folge unzureichender Glucoseverwertung vor. Die Patienten sind häufig übergewichtig, während Typ-I-Diabetiker oft asthenisch sind. Der Typ-I-Diabetes ist primär ein insulinabhängiger Diabetes, der Typ-II-Diabetes kann sich sekundär zu einem insulinabhängigen entwickeln.
- Weitere Ursachen sind Bauchspeicheldrüsenerkrankungen (vor allem bei Alkoholkrankheit), hormonelle Störungen oder Nebenwirkungen bestimmter Medikamente (v. a. Cortison).
- Erscheinungsformen sind die **Hyperglykämie** und die viel häufigere **Hypoglykämie**.

Hyperglykämie, auch als Erstmanifestation

- Vermehrter Harndrang, gesteigerter Durst, Gewichtsverlust, Müdigkeit, zunehmender Leistungsknick, trockene Haut, Tachykardie; neurologische Ausfallserscheinungen (Bewusstseinseintrübungen), vermehrte Atmung, Entwicklung über Stunden bis Tage.

Erste Hilfe

- Bei klarem Bewusstsein geben Sie dem Patienten Zuckerwasser, stark gesüßten Himbeersaft, Traubenzucker oder etwas Schokolade.
- Bei Bewusstlosigkeit legen Sie den Patienten in die Seitenlage.
- In der Regel wird man kaum aufgrund des klinischen Aspekts zwischen einer Hypo- und einer Hyperglykämie unterscheiden können. Daher wird empfohlen, beim Patienten ohne starke Bewusstseinseintrübung zur Austestung Zucker zu geben. Bei der Hypoglykämie wird der Blutzucker von ca. 40 mg/dl auf 70 mg/dl gehoben werden, während eine Hyperglykämie von z. B. 400 mg/dl auf 500 mg/dl gehoben wird, was kaum Relevanz hat.

Erweiterte Maßnahmen

- Blutzuckerschnelltest
- Intravenöser Zugang, kristalloide Lösung (um die vermehrte Harnproduktion zu unterstützen).

Hypoglykämie

- Zittern, Schwitzen, Herzrasen, Heißhunger, Sehstörungen, Nervosität, Koordinationsschwierigkeiten, Erregungszustand
- Bewusstseinseintrübungen, Krampfanfälle, Bewusstlosigkeit, entwickelt sich innerhalb von Minuten
- Schocksymptomatik.

Erste Hilfe

- Bei klarem Bewusstsein: Geben Sie dem Patienten Zuckerwasser, stark gesüßten Himbeersaft, Traubenzucker oder etwas Schokolade.
- Bei Bewusstlosigkeit: Seitenlage.

Erweiterte Maßnahmen

- Blutzuckerschnelltest
- Intravenöser Zugang, Glucosezufuhr 50 ml 33% Glucose
- Erneuter Blutzuckerschnelltest.

Notarztübergabe

- Patientenanamnese
- Erscheinungsbild
- Verlauf
- Blutdruck, Herzfrequenz, Blutzucker
- Bisherige therapeutische Maßnahmen.

Allgemeines

- Definiert ist die hypertensive Krise bei einem diastolischen Blutdruck über 120 mmHg.
- Auslösende Faktoren:
  - Krisen bei bestehender, auch anbehandelter Hypertonie
  - im Rahmen der zahnärztlichen Behandlung, sei es aus Angst, Schmerz, als Nebenwirkung von Vasokonstriktoren, oder wenn die blutdrucksenkenden Medikamente nicht eingenommen wurden.

Symptome

- Stark erhöhter Blutdruck
- Roter Kopf
- Heftiger akuter Kopfschmerz, Schwindel, Herzklopfen, Übelkeit, Erbrechen, Sehstörungen, Verwirrtheit.

Differenzialdiagnose

- Schlaganfall.

Komplikationen

- Neurologische Störungen, am häufigsten ein zerebrovaskuläres Ereignis
- Seltener auch akute Linksherzinsuffizienz mit Lungenödem, Myokardinfarkt oder Nierenversagen.

Ursachen

- Vorbestehende arterielle Hypertonie (laut WHO ab RR 140/90 mmHg), Absetzen von Antihypertonika
- Alkoholentzug
- Nierenarterienstenose
- Nierenversagen (akut oder chronisch)
- Phäochromozytom
- Amphetamin-/Cocainabusus.

Erste Hilfe

- Oberkörperhochlagerung, beruhigender Zuspruch.

Erweiterte Maßnahmen

- Intravenöser Zugang
- Bei Ausschluss eines Schlaganfalls vorsichtige Blutdrucksenkung um ca. 15 % bis auf ca. 160/100 mmHg (mit Urapidil à 5 mg titriert)
- Engmaschige Blutdruckkontrolle
- Sauerstoffgabe (4 – 6 l/Minute).

Allgemeines

Durch eine Blockierung von Natriumkanälen bewirken Lokalanästhetika (LA) eine reversible Blockade der Fortleitung nervaler Impulse in autonomen, somatosensorischen und motorischen Nervenfasern.

- **Substanzen**: LA bestehen aus einem aromatischen, lipophilen Ring und einer Aminogruppe als hydrophiler Seitenkette. Beide Anteile werden durch eine Amid- (LA vom Amidtyp) oder eine Estergruppe (LA vom Estertyp) verbunden (Tab. 3.**1**).
- Der **Wirkeintritt** ist abhängig vom Durchmesser und vom Myelinisierungsgrad der Nervenfaser und läuft in folgender Reihenfolge ab: Vasokonstriktion, nachfolgend Ausschaltung von Schmerz-, Kälte-, Wärmeempfinden, Berührung, Druck und Motorik.
- LA vom **Amidtyp** werden in der Leber schnell (Prolocain), mittelschnell (Lidocain, Mepivacain) oder langsam (Bupivacain, Etidocain) metabolisiert. Toxische LA-Plasmakonzentrationen sind besonders bei Herzinsuffizienz, Lebererkrankungen, Alter, Schwangerschaftstoxikose und in Kombination mit verschiedenen Medikamenten, z. B. Cimetidin, möglich.
- LA vom **Estertyp** werden im Plasma und in der Leber sehr rasch hydrolisiert; die Spaltprodukte (Paraaminobenzoesäure) können für allergische Reaktionen (Paragruppenallergie) verantwortlich sein.

Tabelle 3.**1** Lokalanästhetika – Übersicht

Amidtyp		Estertyp	
Generic name	**Handelsname**	**Generic Name**	**Handelsname**
Lidocain	Xylocain, Xylanest	Procain	Novanest, Procain HMV
Mepivacain	Sandicain, Scandonest	Chlorprocain	
Bubivacain	Carbostesin	Tetracain	enthalten in Herviros
Articain	Ultracain, Ubestisin		
Etidocain	Duranest		
Prilocain	Xylanest		

Allgemeines

- **Adrenalin** ist der gebräuchlichste Vasokonstriktorzusatz von LA in der Zahnheilkunde. Dabei sind folgende Konzentrationen üblich:
  1 : 80.000 = 12,5 μg/ml; 1 : 100.000 = 10 μl /ml; 1 : 200.000 = 5 μg/ml.
- Eine intravasale Injektion ab 20 μg Adrenalin (entsprechend 1,5 – 2 ml einer 1 : 100.000- bzw. 3 – 4 ml einer 1 : 200.000-Lösung) kann Blutdruckanstieg, Tachykardie und Herzrhythmusstörungen auslösen.
- Adrenalin sollte daher bei Patienten mit koronarer Herzerkrankung, tachykarden Herzrhythmusstörungen, Hypertonie und Hyperthyreose **vermieden** werden. Generell sollte bei diesen Patienten die Gesamtdosis von Adrenalin bei Lokal-oder Leitungsanästhesien im Mund- und Gesichtsbereich 60 μg nicht überschritten werden. Mit einer erhöhten Inzidenz an Herzrhythmusstörungen und Blutdruckkrisen ist auch bei Patienten zu rechnen, die unter Medikation mit trizyklischen Antidepressiva stehen.
- Man muss davon ausgehen, dass selbst bei vorsichtiger Injektion 20% der injizierten Menge eines LA – und damit auch ein entsprechender Anteil des beigefügten Vasokonstriktors – unmittelbar in den systemischen Kreislauf übertreten.
- Auch andere Vasokonstriktoren können enthalten sein:
  - Noradrenalin (vorwiegende Wirkung auf Alpharezeptoren)
  - Felypressin (Octapressin, in Österreich nicht registriert)
  - Ornipressin (POR-8, empfohlene Maximaldosis: 1 IE, längere Ansprechzeit als Adrenalin; 0,025 – 0,4 IE entsprechen Adrenalin 1 : 200.000; in der Schwangerschaft kontraindiziert).

Allergie gegenüber Lokalanästhetika

- Wird oft mit systemisch-toxischen Reaktionen verwechselt.
- Allergien gegenüber Amid-LA sind sehr selten.
- Allergische Reaktionen auf Spaltprodukte (Estertyp: Paraaminobenzoesäure) oder Konservierungsmittel (Methylparaben – sehr ähnlich der Paraaminobenzoesäure; Metabisulfit – Zusatz bei LA mit Adrenalin) sowie das Auslösen eines Asthmaanfalls bei vorliegender Sulfitunverträglichkeit durch Medikamente mit (Nor-) Adrenalinzusatz sind möglich.

Toxizität

LA werden infolge der sehr guten Gefäßversorgung im Kopf-Hals-Bereich stärker resorbiert. Gefährlich sind unbeabsichtigte Injektionen in die A. carotis oder A. vertebralis. Möglich ist auch ein Übertritt von LA (Injektionsdruck) in größere hirnversorgende Arterien nach akzidenteller Injektion in eine kleine Kollalateralarterie („reverse arterial blood flow“). Da das intrazerebrale Blutvolumen relativ klein ist (30 ml Blut) können selbst geringe Mengen eines LA ZNS-toxisch sein. Bei unabsichtlicher venöser LA-Injektion sind ZNS-Symptome nur zu erwarten, wenn $^1/_3$ bis $^1/_2$ der empfohlenen Maximaldosen injiziert worden ist. Bei venöser Injektion stehen die Nebenwirkungen des Vasokostriktors (Adrenalin) im Vordergrund.

ZNS-Toxizität

- Fakultative Symptome einer langsam ansteigenden (z. B. i. v. Infusion von Lidocain bei Probanden) Plasmakonzentration eines LA:
  - Taubheitsgefühl der Zunge oder perioral
  - Rededrang, Euphorie, Unruhe

- Schwindel, Ohrensausen, Akkomodationsstörungen
- undeutliche Sprache
- Muskelzuckungen, Schüttelfrost
- Bewusstseinsverlust
- Krämpfe (tonisch-klonisch)
- Erhöhung von Herzfrequenz und Blutdruck
- Koma
- Atemstillstand
- Herz-Kreislauf-Versagen.

In der täglichen Praxis wird eines dieser Symptome im Vordergrund stehen. Bei initial hoher LA-Konzentration sind Krämpfe u. U. erstes Zeichen einer ZNS-Intoxikation, gefolgt von Koma und Atemstillstand.

Kreislauftoxizität von LA

Das gesunde Herz-Kreislauf-System ist weniger empfindlich gegenüber hohen LA-Plasmakonzentrationen als das ZNS. Beispielsweise sind 7fach höhere Konzentrationen (im Vergleich zur toxischen Konzentration für ZNS-Nebenwirkungen) von Lidocain notwendig, um toxische Nebenwirkungen am Herz-Kreislauf-System auszulösen. Bei Patienten mit vorbestehenden Störungen des kardialen Reizleitungssystems genügen allerdings geringere Mengen an LA, um entsprechende Nebenwirkungen zu verursachen:

- Verzögerung der Erregungsfortleitung
- Sinusbradykardie
- Ventrikuläre Extrasystolen, Kammerflimmern
- Blutdruckabfall infolge der negativ inotropen Wirkung und der peripheren Vasodilatation.

Symptome und Maßnahmen bei LA-Zwischenfällen

- Atemstörung
- Absinken der Krampfschwelle als Folge einer respiratorischen Azidose (Anstieg des arteriellen CO_2-Partialdrucks)
- Patient daher zum Atmen auffordern, Atemwege frei machen, Frischluft, beengende Kleidung öffnen, Sauerstoffgabe, Beatmung wenn nötig
- Horizontale Lage
- Effortiltropfen bei Hypotonie.

Erweiterte Maßnahmen

- Bei anhaltendem Krampfanfall: Diazepam (Valium) 5 – 10 mg i. v.
- Bei Bradykardie: Atropin 0,5 – 1 mg i. v.
- Bei Hypotonie: Akrinor 25 – 50 mg (= 0,25 – 0,5 ml) i. v., Volumengabe (500 – 1 000 ml NaCl 0,9 % oder Ringer-Lactat i. v.)
- Bei Schocksymptomen: Adrenalin 0,0001 mg (= 1 : 1 000, 1 : 10 verdünnt: 1 ml oder L-Adrenalin 1 ml).

Maßnahmen zur Risikominimierung

- Einschätzung des Patienten: Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Alter, Begleitmedikation
- Notfallausrüstung/ Medikamente in Reichweite
- Langsame Injektion und geringste erforderliche Dosis
- Mehrfach aspirieren
- Beobachten des Patienten, kontinuierlich über die ersten 30 Minuten nach Injektion (höchster Plasmaspiegel 10 – 25 Minuten nach Injektion)
- Lagerung in halb sitzender Position.
- Bei **Schwangeren**: Möglichst geringe Mengen verwenden, besondere Vorsicht bei vorliegender EPH-Gestose (Plazentainsuffizienz), LA-Lösungen mit Adrenalin 1 : 200.000 verwenden, aber bereits 20 μg Adrenalin i. v. führen zu deutlich verminderter Uterusdurchblutung (Tierexperiment).

Allgemeines

Zur Schmerzausschaltung gibt es prinzipiell 2 Möglichkeiten, wenn man von alternativen Praktiken wie der Hypnose absieht: die Lokalanästhesie und die Allgemeinanästhesie. In der zahnärztlichen Praxis stehen die Lokalanästhesie und deren mögliche Komplikationen im Vordergrund.

Hämatome nach Lokalanästhesie

Symptomatik

- Vorwölbung und bläuliche Verfärbung der Gingiva im Infiltrationsbereich
- Kieferklemme bei Lokalisation im Spatium pterygomandibulare.

Therapie

- Kompression, Kryotherapie
- Bei bakterieller Superinfektion Antibiotikagabe.

Infektion nach Lokalanästhesie

Allgemeines

- Meist durch unsteriles Instrumentarium bedingt.

Symptomatik

- Rötung der Schleimhaut und örtliche Schwellung
- Druckdolenz
- Kieferklemme nach Leitungsanästhesie am Foramen mandibulare
- Abszedierung bei fortschreitender Entzündung.

Therapie

- Kryotherapie
- Antibiotische Therapie.

Komplikation

- Abszesseinbruch in die benachbarten Logen (Therapie s. Abszesse, S. 53 ff).

Bruch der Kanüle

Allgemeines

- Eher seltene Komplikation
- Bruchstelle häufig am Übergang Nadel zu Konus.

Prophylaxe

- Adäquate Kanülenlänge und Kanülenstärke; behutsames Handling.

Therapie

- Entfernung der Kanüle in jedem Falle, bei Bedarf unter Röntgenkontrolle (Bildverstärker).
- **Merke**: Der Bruch der Kanüle stellt keinen ärztlichen Kunstfehler dar, in jedem Fall jedoch das Übersehen eines Kanülenbruchs bzw. das Belassen von Kanülenteilen im Gewebe. Bei Verschlucken oder Aspiration der Kanüle sofortige Einweisung des Patienten in die Fachklinik.

Nervenverletzungen (N. alveolaris inferior, N. lingualis, N. facialis)

Symptomatik

- Initial: elektrisierender Schmerz im Ausbreitungsgebiet des Nervs
- Anhaltende Par-, Hyp- oder Anästhesie im Versorgungsgebiet des betreffenden sensiblen Nervs; transiente Parese des N. facialis.

Therapie

- Vitamin-B-Präparate (Neurobion forte)
- Bei anhaltender Symptomatik Zuweisung zu einem Neurologen.

Schleimhautnekrosen

Allgemeines

- Betrifft vor allem die Gaumenschleimhaut mit ihrem derben, straffen Bindegewebe
- Vor allem bei Verwendung von vasokonstriktorischen Zusätzen.

Symptomatik

- Zuerst Blaurotverfärbung der Schleimhaut, später Demarkierung des nekrotischen Areals und Abstoßung.

Therapie

- Exakte Mundhygiene, Salbeiteespülungen, Chlorhexidinspülungen
- Reepithelialisierung erfolgt innerhalb mehrerer Wochen.

Kreislaufkollaps

Siehe auch Kapitel 2 – Synkope.

Ursachen im Rahmen der Lokalanästhesie

- Häufig bei Verwendung von Lokalanästhetika mit vasokonstriktorischen Zusätzen. Medikamenteninteraktionen von Lokalanästhetika mit Monoaminoxidase-(MAO-)Hemmern, trizyklischen Antidepressiva und Phenothiazinen.
- Hypotonie, psychische Faktoren, äußere Ursachen (Hitze, üppige Mahlzeit, langes Stehen etc.), DaCosta-Syndrom, Karotissinussyndrom, Anämien.

Prophylaxe

- Sorgfältige Anamnese: Vorerkrankungen, Kollapsneigung, Untergewicht, Schilddrüsendysfunktion, Angstpatient, kardiovaskuläre Erkrankungen.

Symptomatik

- Hautblässe
- Schweißausbruch, erhöhte Pulsfrequenz
- Blutdruckabfall, Bewusstseinsverlust.

Therapie

- Deflexion des Kopfs mit Tieflagerung des Oberkörpers und Hochlagerung von Becken und Beinen. Mundhöhle freimachen
- Öffnen beengender Kleidungsstücke
- Frischluftzufuhr, nach Möglichkeit Sauerstoffzufuhr
- Kalte Kompressen auf die Stirn legen
- Evtl. kreislaufunterstützende Medikation (Effortil) bzw. Infusion von Plasmaexpandern (s. Kapitel 1).

Allergische Reaktionen

Siehe auch Kapitel 2 – Allergie – Anaphylaxie.

Allgemeines

- Zur Vermeidung allergischer Zwischenfälle in der zahnärztlichen Praxis ist die genaue Erhebung der Anamnese unabdingbar.
- Allergische Reaktionen können vom harmlosen urtikariellen Exanthem über das mitunter bedrohliche Quincke-Ödem bis zum schweren anaphylaktischen Schock reichen.

Symptomatik

- Urtikarielles Exanthem: Hautquaddeln verschiedener Größe, von weißer bis roter Farbe, Juckreiz und Hautbrennen
- Quincke-Ödem: akute Schwellung umschriebener Areale im Gesicht
- Bei Befall von Zunge, Pharynx oder Larynx inspiratorische Dyspnoe bis zum Erstickungsanfall
- Anaphylaktischer Schock: zuerst Brennen und Hitzegefühl im Bereich der Zunge, der Handinnenflächen und der Fußsohlen, später Kreislaufkollaps mit Atemnot, rasendem Puls, Blutdruckabfall, Bewusstlosigkeit, Herz- und Kreislaufstillstand.

Therapie

- Je nach Erscheinungsform in unterschiedlicher Dosierung Cortison (Urbason oder Solu Darcotin) i. v., Calcium 10 – 20 ml i. v., Antihistaminikum (z. B. 1 Ampulle Tavegyl) i. v.
- Bei lebensbedrohlichen Zuständen: Schocklagerung, Beatmung, Herzdruckmassage (s. Kapitel 1).

Lokalanästhetika und Schwangerschaft

1. Trimenon

- Grundsätzlich möglich ist die Ausbildung kongenitaler Fehlbildungen ausgelöst durch Medikamente (Teratogenese).
- Risiko am größten zwischen 3. und 11. Schwangerschaftswoche.
- Absolut sicher ist kein Medikament.

2. und 3. Trimenon

- Wachstum und funktionelle Entwicklung des Feten kann beeinträchtigt werden.

3. Trimenon

- Medikamente, kurz vor der Geburt gegeben, können den Geburtsverlauf oder den Neonaten beeinträchtigen.
- Adrenalin als Vasokonstriktor und Uterusdurchblutung:
  - 15 – 20 μg Adrenalin = 1,5 – 2 ml/1 : 100.000 oder 3,0 – 4 ml/1 : 200.000 versehentlich intravenös gegeben, vermindern signifikant, wenn auch kurzfristig, die Uterusdurchblutung. Die Verminderung der Uterusdurchblutung ist in Dauer und Stärke äquivalent zu einer Wehe unter der Geburt.
- **Merke**:
  - Allgemeine Kontraindikationen beachten – EPH-Gestose (Plazentainsuffizienz).
  - Möglichst LA-Lösungen mit Adrenalin 1 : 200.000 verwenden.
  - Möglichst geringe Mengen verwenden.
  - Korrekte Technik anwenden.

Weichteilverletzungen

Allgemeines

- Beim Anlegen der Zange für Luxationsbewegungen bzw. zur Extraktion von Oberkieferzähnen kann bei unvorsichtigem Vorgehen die Unterlippe gegen die untere Zahnreihe gedrückt und durch den Zangengriff bzw. die Zahnreihe gequetscht werden.
- Zu Weichteilverletzungen kann es auch durch das Abrutschen mit den verschiedenen Hebeln kommen, falls die nötige Sorgfalt (Abstützung, Weichteilschutz) nicht beachtet wird.
- Im Oberkiefer sind dabei vor allem tiefe Verletzungen der Wangenweichteile, im Unterkiefer Verletzungen des Mundbodens zu beobachten.

Prophylaxe

- Zur Vermeidung von Weichteilverletzungen mit den verschiedenen Extraktionshebeln sollte immer eine Abstützung der Arbeitshand mit dem Zeigefinger erfolgen und mit dem Zeigefinger der anderen Hand der Alveolarfortsatz bzw. das Vestibulum geschützt werden.
- Durch die richtige Technik beim Anlegen der Zange sollten Gingiva- bzw. Schleimhautverletzungen infolge Mitfassens durch die Zange vermieden werden.
- Vor dem Anlegen der Zange sollte die Gingiva mit dem Bein-Hebel oder einem Raspatorium sorgfältig vom Zahnhals gelöst werden.

Therapie

- Kleinere Weichteilverletzungen heilen von selbst.
- Bei größeren Verletzungen müssen die Wundränder adaptiert und vernäht werden.
- Bei wahrscheinlicher bakterieller Kontamination der Wunde ist die prophylaktische Antibiotikatherapie indiziert.
- In jedem Fall muss bei einer größeren Verletzung der Patient von dieser in Kenntnis gesetzt werden.

Verletzung eines anderen Zahnes

Allgemeines

- Bei Luxationsbewegungen mit dem Extraktionshebel kann es zur Lockerung des Nachbarzahnes kommen, wenn die Zahnreihe nicht geschlossen ist. Ebenso kann es zum Ausbrechen von Füllungen oder zur Lockerung von Kronen im Bereich der Nachbarzähne kommen.
- Das Abgleiten mit der Zahnzange führt häufig zur Fraktur bzw. Beschädigung von Zahnkronen im Gegenkiefer, ebenso, wenn der Widerstand des gelockerten Zahnes urplötzlich nachlässt.

Prophylaxe

- Sorgfältiges, überlegtes Vorgehen (abgestütztes Arbeiten)
- Vermeidung von Verletzungen der Zähne im Gegenkiefer
- Abstützung des Zangenschlosses mit dem Zeigefinger.

Therapie

- Reposition und Schienung luxierter Zähne
- Erneuerung von Füllungen bzw. Zahnkronen bei entsprechenden Verletzungen.

Iatrogene Kiefergelenkluxation

Ätiologie

- Forcierte Gewaltanwendung bei Extraktionen im Unterkiefermolarenbereich und/oder fehlender manueller Abstützung des Unterkiefers durch die 2. Hand
- Lang andauernde extreme Mundöffnung bei protrahierter Extraktion (z. B. Fraktur einer oder mehrerer Zahnwurzeln).

Symptomatik

- Progene Unterkieferstellung in Fixation
- Kiefersperre (Unfähigkeit des Mundschlusses)
- Abweichen des Unterkiefers zur gesunden Seite bei einseitiger Luxation.

Diagnostik

- Klinik (Unterkieferstellung, Eindellung präaurikulär etc.)
- Röntgenaufnahme (Orthopantomogramm, Zonarc-TMJ, Kiefergelenkaufnahme).

Therapie

- Sofortige Reposition durch Anwendung des Handgriffs nach Hippokrates. Der Arzt steht dabei vor dem Patienten, die Daumen liegen auf den Kauflächen der unteren Molaren, die Zeigefinger umfassen die Kieferwinkel von außen. Die Reposition erfolgt durch Druck des Unterkiefers nach unten, ggf. unter Analgosedierung.
- Gelingt die Reposition nicht, ist die sofortige Überweisung des Patienten an den Facharzt für MKG-Chirurgie indiziert. Bei längerem Zeitintervall ist die Reposition oft nur noch in Narkose möglich.

Fraktur der Zahnwurzel bei Zahnextraktion

Ursachen

- Kronen- und Wurzelkaries
- Tote Zähne
- Zarte, stark gekrümmte oder divergente Wurzeln
- Hyperzementosen
- Fehlbelastung bei der Extraktion (z. B. Rotationsbewegung bei mehrwurzeligen Zähnen).

Therapie

- Entfernung der Wurzeln bzw. Wurzelteile
- Ggf. Überweisung des Patienten an den Facharzt für MKG-Chirurgie.

Fraktur des Tuber maxillae

Ursachen

- Iatrogen durch forcierte Extraktion von oberen Weisheitszähnen (z. B. Luxation nach distal mit dem Hebel)
- Sklerose der Zahnwurzeln
- Wurzelanomalien.

Diagnostik

- Abnorme Beweglichkeit des zahntragenden Tuber maxillae
- Nasenblasversuch (Kieferhöhle meist breit eröffnet)
- Sondierung des Defekts – Röntgenaufnahme.

Therapie

- Bei Tuberfraktur ohne größere Weichteilverletzung Abbruch der Extraktion, Reposition des Tubers und Schienung zur Ruhigstellung für ca. 6 Wochen (alternativ Osteosynthese durch den MKG-Chirurgen)
- Operative Weisheitszahnentfernung nach Abheilung der Fraktur
- Bei vollständigem Abriss des Tubers zugleich mit der Zahnentfernung plastischer Verschluss der oroantralen Perforation (evtl. durch den Facharzt für MKG-Chirurgie)
- Antibiotische Abschirmung (Infektprophylaxe).

Eröffnung der Kieferhöhle

Ursachen

- Besondere anatomische Situation: engste Beziehung der Wurzeln von Molaren und Prämolaren zur Kieferhöhle
- Zu starker Hebeldruck nach kranial – der Kieferhöhlenboden wird durchstoßen
- Entfernung eines Granuloms bzw. einer Zyste mit einem scharfen Löffel
- Präexistente odontogene Sinusitis maxillaris.

Diagnostik

- Positiver Nasenblasversuch
- Positiver Sondenversuch (bei negativer Nasenblasprobe)
- Sekretabfluss (eitrig, trüb, glitzernd, breiig)
- Röntgen (Zahnfilm, Orthopantomogramm, ggf. okzipitomentale Schädelröntgenaufnahme = NNH-Röntgen).

Therapie

- Bei **gesunder Kieferhöhle** (keine pathologische Sekretion, unauffälliger Röntgenbefund):
  - sofortiger Verschluss der Mund-Antrum-Verbindung bei frischer Perforation mittels Rehrmann-Plastik (Abb. 4.**1 a – e**)
  - antibiotische Abschirmung zur Infektprophylaxe.
- **Merke**: Vor Verschluss Entfernung von in die Kieferhöhle verlagerten Zahnteilen bzw. Wurzelresten. Keine Tamponade der Alveole.

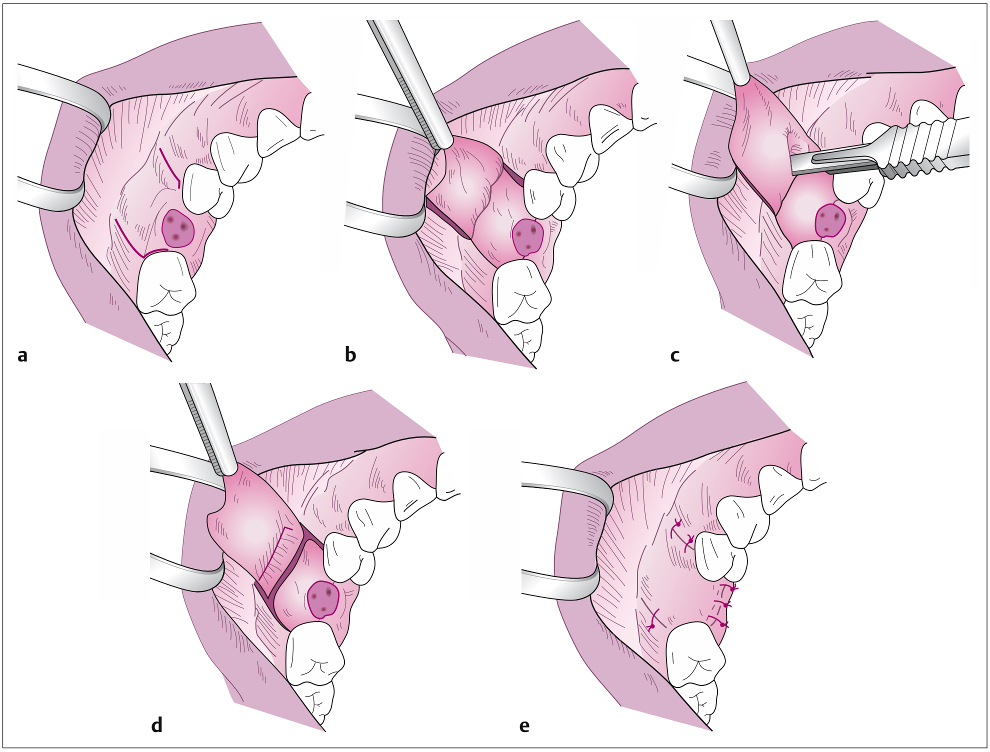


Abb. 4.**1 a – e** Verschluss der eröffneten Kieferhöhle durch Mobilisieren eines vestibulären Mukoperiostlappens.
a Umschneiden eines trapezförmigen Mukoperiostlappens.
b Vom Alveolarknochen abgelöster Lappen.
c Schlitzen des Periosts an der Lappenbasis.
d Die Periostschlitzung gestattet die Verlängerung des Lappens.
e Fixation des Lappens palatinal und vestibulär mit Nähten.

- Bei **pathologisch veränderter Kieferhöhle** (Sinusitis, dentogene Zyste, Tumor):
  - Spülung mit physiologischer Kochsalzlösung
  - antibiotische Therapie
  - sekundärer Verschluss mittels Rehrmann-Plastik bei gleichzeitiger funktioneller Kieferhöhlenoperation mit Anlegen eines nasalen Fensters in Allgemeinanästhesie durch den MKG-Chirurgen.

Merke: Spätestens 48 Stunden nach Kieferhöhleneröffnung ist eine bis zum Zeitpunkt der Perforation gesunde Kieferhöhle als infiziert zu betrachten.

Verletzung des Mandibularkanals

Ursachen

- Besondere anatomische Situation: engste Beziehung der Wurzeln von Prämolaren und Molaren zum Mandibularkanal

- Zu starker Hebeldruck nach kaudal – das Dach des Nervenkanals wird durchstoßen
- Entfernung eines Granuloms bzw. einer Zyste, die bereits in den Mandibularkanal eingebrochen sind.

Verletzungsarten

- Verletzung der Blutgefäße
- Verletzung des N. alveolaris inferior
- Luxation der Wurzelspitze in den Alveolarkanal mit Kompression des Gefäß-Nerven-Bündels.

Therapie

- Schonende Blutstillung ohne Koagulierung mittels Diathermie (z.B. indem man den Patienten auf einen mit Lyostypt getränkten Tupfer beißen lässt und anschließend die Wunde dicht vernäht)
- Bei Verlagerung einer Wurzelspitze in den Alveolarkanal ist diese natürlich zuvor (durch den MKG-Chirurgen) zu entfernen; ebenso in den Alveolarkanal verlagerte Fremdkörper wie z.B. Amalgamreste, Wurzelfüllmaterial etc.).

Verlagerung einer Wurzel in umgebende Weichteile, Kieferhöhle oder Mandibularkanal

Ursachen

- Besondere anatomische Situation: zarte knöcherne Alveolen, engste Beziehung der Wurzeln von Oberkiefermolaren und Prämolaren zu Kieferhöhle
- Zu starker Hebeldruck nach apikal – die Alveolarwand frakturiert bzw. der Kieferhöhlenboden wird durchstoßen
- Bereits bestehender knöcherner Defekt durch ein ausgedehntes Granulom bzw. eine Zyste.

Diagnostik

- Palpation: Die Radix kann unter der Mukosa tastbar sein.
- Röntgen: Zahnfilm, Orthopantomogramm, ggf. Nasennebenhöhlen-Röntgen.

Therapie

- Operative Entfernung der Radix durch Aufklappung des Mukoperiosts bei Verlagerung unter das bukkale oder palatinale/linguale Periost
- Bei Verlagerung einer Radix in die Kieferhöhle operative Entfernung der Wurzel durch Anlegen eines Fensters im Bereich der Fossa canina. Schnittführung unter Bildung eines Trapezlappens, Fensterung des Knochens an der dünnsten Stelle und endoskopische Entfernung der Wurzel. Wundverschluss im Sinne einer Rehrmann-Plastik.
- Bei Verlagerung eines Radixteiles in den Mandibularkanal operative Entfernung durch den MKG-Chirurgen.

Unterkieferfraktur

Ursachen

- Starke Gewaltanwendung bei Extraktion des unteren Weisheitszahnes mit dem Hebel
- Geschwächter Knochen durch hochgradige Atrophie (z. B. bei Osteoporose), zystische knöcherne Defekte, Osteomyelitis, Tumoren, starke Impaktierung bzw. Verlagerung des Weisheitszahnes.

Diagnostik

- Akustisch: deutlich hörbarer Knacks
- Palpatorisch: Mobilität der Fragmente
- Radiologisch: sichtbare Frakturlinie im Röntgen (Panoramaröntgen).

Therapie

- Vollendung der Extraktion
- Primärer Verschluss der Mundschleimhaut
- Notfallmäßige Ruhigstellung des Unterkiefers durch intermaxilläre Fixation mittels Ernst-Ligaturen
- Anschließend Überweisung des Patienten an die Fachklinik für MKG-Chirurgie zur definitiven Kieferbruchbehandlung
- Falls eine vollständige Entfernung des Weisheitszahnes bzw. die anschließende notfallsmäßige Ruhigstellung des Unterkiefers nicht möglich ist, sofortige Überweisung an die Fachklinik.

Extraktion des falschen Zahnes

Vorgehen

Merke: Stellt eine fahrlässige Körperverletzung dar. Der Patient muss vollständig informiert werden.

Therapie

- Reposition des Zahnes
- Schienung
- Endodontische Behandlung.

Verschlucken oder Aspiration von Fremdkörpern, Zähnen oder Zahnteilen

Allgemeines

- Bei Extraktion in Lokalanästhesie ist eher die Gefahr des Verschluckens gegeben, bei Extraktion in Narkose eher die Gefahr der Aspiration.

Ursachen

- Ungesicherte Instrumente
- Große metallische Füllungen, nicht mehr feste Kronen/Brücken
- Zu starke Dorsalflexion des Kopfs bei Behandlungen im Oberkiefer.

Symptomatik bei Aspiration

- Würgereiz
- Hustenanfall
- Stridor (inspiratorisch), Erstickungsgefühl.

Therapie bei Aspiration

- Lösung von beengenden Kleidungsstücken.
- Sofortiger Transfer des Patienten an die Fachklinik zur bronchoskopischen Entfernung des Fremdkörpers. Bei Erstickungsgefahr (Zyanose!) Sauerstoffzufuhr, Corticosteroide i. v. (z. B. 250 mg Solu Darcotin), Alarmierung des Notarztes!

Symptomatik bei Verschlucken

- Manchmal keine Symptome
- Würgereiz
- Druckgefühl im Pharynx
- Schmerzen im Pharynx bzw. an der Thorakalwand.

Therapie bei Verschlucken

- Radiologische Abklärung (Thoraxröntgen, Abdomenleeraufnahme)
- Verlaufskontrolle (Untersuchung des Stuhls durch den Patienten, Abdomenleeraufnahmen nach etlichen Tagen).

Scharfe Knochenkanten

Allgemeines

- Scharfe Kanten von Alveolarrändern bzw. interradikulären Septen werden meist in der 2. Woche post extractionem vom Patienten unangenehm wahrgenommen. Sie verursachen mitunter beträchtliche Schmerzen und behindern den Patienten beim Sprechen und Kauen.

Therapie

- Abtragung der scharfen Knochenkanten mit der Fräse bzw. dem Hebel nach Luer in örtlicher Betäubung.

Dolor post extractionem (Alveolitis, trockene Alveole, Drysocket)

Allgemeines

- Bei etwa 1 % der Extraktionen tritt am 2. – 3. Tag nach der Extraktion dieser Nachschmerz auf, vorwiegend bei Patienten zwischen dem 20. und 35. Lebensjahr.
- Nach dem oben genannten Intervall treten vor allem nachts heftige, dumpfe, bohrende Schmerzen auf; ausgehend vom Unterkiefer mit Ausstrahlung in die Ohrregion, ausgehend vom Oberkiefer mit Ausstrahlung in die Schläfengegend. In der Regel besteht bei reduziertem Allgemeinbefinden auch eine regionäre Lymphadenitis. Dazu Foetor ex ore und entweder eine leere, trockene Alveole oder eine mit schmierigen grünlich-braunen,

übel riechenden putriden Massen (Speisereste und in der Regel Detritus) gefüllte Alveole, bedingt durch den Zerfall des Koagulums. Lymphadenitis mit stark vergrößerten, druckdolenten Lymphknoten.

Ursachen

- Fehlendes Blutkoagulum wegen der zu stark wirkenden Vasokonstriktion des Lokalanästhetikums
- Nekrotischer Zerfall des Koagulums durch Wundinfektion.

Therapie

- Desinfektion und Spülung der infizierten Alveole (z. B. mit H_2O_2 3%ig und anschließend Baneocinspülung)
- Einlegen eines Gazestreifens als Medikamententräger (z. B. ein mit Phenolcampfer getränkter Gazestreifen, ein mit Baneocincreme beschichteter Gazestreifen etc.)
- Verordnen eines Antiphlogistikums und Antibiotikums.

Nachblutung

Allgemeines

- Blutungen, die wenige Stunden nach der Extraktion auftreten, sind ätiologisch oft durch das Nachlassen der vasokonstriktorischen Wirkung des Lokalanästhetikums bedingt.
- Nachblutungen, die mehrere Tage nach der Extraktion (besonders nachts) auftreten, können eine Hämophilie, Thrombopenie, eine Leber-Gallen-Erkrankung oder eine Hypertonie zur Ursache haben. Eine andere mögliche Ursache wäre eine Antikoagulanzientherapie (s. S. 63 f).
- **Merke**: Die genaue Anamnese vor der Zahnextraktion ist unabdingbar!

Therapie

- Aufbisstupfer (evtl. mit Hämostyptikum getränkt, z. B. Cyclokapron) für 25 – 30 Minuten
- Bei weiterhin bestehender Blutung Absaugen und Spülung der Alveole, sorgfältige Inspektion (Wurzelrest?, oroantrale Perforation?), Einlegen eines Spongostanwürfels oder von Kollagenvlies und Matratzennaht (bukkal geknüpft!).
- Tritt die Nachblutung nach Tagen auf und ist daher eine systemische Ursache zu vermuten: Tamponade der Alveole mit Iodoformstreifen, Einlegen eines Aufbisstupfers und Einweisung des Patienten in die Fachklinik (s. auch hämorrhagische Diathese, S. 63 f).

Wundheilungsstörung

Ursachen

- Fremdkörper in der Alveole (z. B. Wurzelrest, nekrotisches Knochenfragment, abgebrochenes Instrument etc.)
- Osteoradionekrose (bei Zustand nach Radiatio)
- Stark reduzierter Allgemeinzustand bei systemischen Erkrankungen, z. B.:
  - Erkrankungen des hämatopoetischen Systems (Leukämien),
  - Erkrankungen des Immunsystems (AIDS) etc.

Therapie

- Genaue radiologische Abklärung
- Erkennung und – falls möglich – Behebung der Ursache
- Ggf. stationäre Behandlung.

Ostitis

Allgemeines

- Kann im Gegensatz zum Dolor post extractionem bereits nach Nachlassen der Wirkung des Lokalanästhetikums eintreten
- Prädilektionsstelle ist der Unterkiefer.

Symptomatik

- Inspektorisch unauffälliger Lokalbefund, unauffälliger Röntgenbefund
- Wochenlange, zum Teil heftigste Schmerzen, manchmal örtlicher Druckschmerz.

Therapie

- Analgetische Therapie (Proxen, Brufen, Voltaren etc.)
- Antibiotische Therapie (Osteomyelitisprophylaxe).

Neuritis (Syn.: Stammneuritis)

Allgemeines

- Nur schwer von der Ostitis zu unterscheiden.

Symptomatik

- Anhaltende heftige Schmerzen
- Ausstrahlung sowohl nach peripher als auch nach zentral.

Therapie

- Rezeptur von Vitamin-B-Präparaten (Neurobion forte, Pronerv etc.)
- Depotanästhesie am Foramen mandibulae.

Ätiologie

- Direkte oder indirekte Gewalteinwirkung vorwiegend (etwa 40% der Fälle) durch Sportverletzungen, bei Haushaltsunfällen, durch Verletzungen beim Spielen, durch Verkehrsunfälle, Roheitsdelikte etc.
- Prävalenz des männlichen gegenüber dem weiblichen Geschlecht (2/3 versus 1/3)
- In 80% der Fälle sind die oberen Inzisivi betroffen.

Diagnostik

- **Anamnese**: Zeitpunkt des Unfalls, Ort des Unfalls, Hergang des Unfalls (Fremdverschulden?), Orientiertheit (zeitliche, örtliche) des Patienten, evtl. Benennung von Unfallzeugen, Klärung der versicherungsrechtlichen Situation, Zustand des Gebisses im Allgemeinen, Zeitpunkt der letzten Tetanusprophylaxe etc.
- **Inspektion**: Weichteilverletzungen (Gesicht, Lippen, Gingiva, Zunge)?, Kronenfrakturen (mit oder ohne Pulpaeröffnung)?, Zahnverluste (leere Alveolen)?, versprengte Zahnfragmente bzw. Fremdkörper (z.B. in die Weichteile, wie Lippen, Zunge, Wangen)?
- **Palpation**: Perkussionsschmerz? Abnorme Beweglichkeit von einzelnen oder mehreren Zähnen, des zahntragenden Alveolarfortsatzes bzw. des Kieferkörpers?
- **Vitalitätstest** (CO_2-Schnee, Laserdopplerflowmetrie [LDF]): Definitive Aussagen über den Vitalitätszustand frisch traumatisierter Zähne sind nicht möglich. Keinesfalls darf bei negativem Messergebnis auf eine Pulpanekrose geschlossen werden. Eine sofortige Trepanation mit Exstirpation des Gefäß-Nerven-Bündels ist nur bei exartikulierten Zähnen mit abgeschlossenem Wurzelwachstum indiziert.
- **Röntgen** (Orthopantomogramm, Zahnfilm): Parodontalstatus? Wurzelfraktur? Wurzelwachstum? Intrusion? Exartikulation? Alveolarfortsatzfraktur? Kieferfraktur? Fremdkörpereinsprengungen in Weichteile, leere Alveolen?

Therapie

- **Milchzähne**:
  - Eingeschränkte Indikation! Im Prinzip ist eine Behandlung wie beim bleibenden Gebiss möglich, allerdings Schienung (und Schienenentfernung!) beim Kleinkind oft nur in Allgemeinnarkose möglich. Nutzen-Risiko-Relation!
  - Beim Kind im Vorschulalter (5. – 6. Lebensjahr) oft schon deutliche Wurzelresorptionen (physiologische Lockerung der Inzisivi!).
  - Extraktion bei Okklusionsstörung durch hochgradig gelockerte Zähne, falls Schienung nicht sinnvoll erscheint, notwendig!
- **Bleibende Zähne**:
  - *Unkomplizierte Kronenfrakturen* (keine Pulpaverletzung, nur Schmelz und Dentin betroffen): Je nach Ausmaß der Kronenverletzung Glättung scharfer Schmelzkanten, Restauration mithilfe der Säureätztechnik (isolierte Schmelzfraktur), Reinigung und Versiegelung der Dentinwunde bei freiliegendem Dentin mit Glasionomerzement, Dentinklebern oder Calciumhydroxidpaste (Dycal , Cetac Cem etc.).
  - *Komplizierte Kronenfrakturen* (Pulpa eröffnet): Abdeckung mit Calciumhydroxidpaste (Calasept) bei punktförmiger Pulpaeröffnung. Pulpotomie (= Entfernung der freigelegten Pulpa bis zur Höhe klinisch gesunden Gewebes bei breiter Pulpaeröffnung) mit turbinengetriebenem Diamanten. Anschließend Spülung mit physiologischer Kochsalzlösung und Abdeckung mit Calciumhydroxidpaste. Vitalexstirpation bei abgeschlossenem Wurzelwachstum.

    Zum Vorgehen bei Zahntraumen und Verletzungen des Zahnhalteapparates s. Tab. 4.**1**.

Tabelle 4.1 Vorgehen bei Zahntraumen und Verletzungen des Zahnhalteapparates je nach Schweregrad

Schweregrad des Zahntraumas	Diagnose und Therapie
Kontusion – Konkussion	Perkussionsschmerz, taubes Gefühl, keine pathologische Beweglichkeit Therapie: evtl. Schienung für 1 – 2 Wochen
Erstgradige Luxation (= Subluxation)	pathologische Zahnbeweglichkeit ≤ 1 mm in seitlicher und sagittaler Richtung Therapie: Schienung je nach Alter bzw. Parodontalstatus für 2 – 4 Wochen stärkere Lockerung des Zahnes (pathologische Beweglichkeit > 1mm) mit Dislokation, jedoch ohne Verlassen der Alveole.
Zweitgradige Luxation (= Intrusion, Extrusion, laterale Luxation)	Therapie: Reposition und Schienung je nach Parodontalstatus und Alter für 4 – 6 Wochen Ausstoßung des Zahnes aus der Alveole (leere Alveole)
Drittgradige Luxation (= Exartikulation, Totalluxation)	Therapie: Replantation und Schienung je nach Parodontalstatus und Alter für 2 – 6 Wochen

- **Merke**: Bei axialen Zahn- und Wurzelfrakturen bis weit unter Gingivaniveau sollen die Fragmente entfernt werden.
- **Merke**: Zur Schienung wird am besten ein weicher, im Querschnitt halbrunder, zarter Draht von etwa 2 mm Breite und 1,5 mm Höhe in Verbindung mit Kunststoff (Heliosit Orthodontic) mittels Säureätztechnik verwendet.
- **Alternative**: orthodontische Bänder und Bracketts (für den Ungeübten eher aufwendig!).

Wurzelfraktur

- Im apikalen Drittel: Reposition und Schienung (8 – 12 Wochen)
- Im mittleren Drittel: Reposition und Schienung (12 Wochen)
- Im koronaren Drittel: Entfernung der Krone und Erhaltungsversuch der Wurzel, falls Fraktur knapp (3 – 4 mm) unter Gingivaniveau.

Alveolarfortsatzfraktur

- Reposition des Alveolarfortsatzes und Schienung für 6 Wochen.

Kontraindikation

- ➤ Fehlendes Desmodont der Wurzeloberfläche
- ➤ Ausgetrocknete Wurzel
- ➤ Nicht atraumatisch entfernbare Schmutztätowierungen (Straßenbelagpartikel etc.) der Wurzeloberfläche
- ➤ Zertrümmerte Alveole
- ➤ Fortgeschrittene Parodontitis marginalis bzw. apicalis
- ➤ Extraorales Intervall über 2 Stunden (insbesondere bei trockener Zwischenlagerung)
- ➤ Desolates Gebiss.
- **Merke**: Die Replantation eines exartikulierten Zahnes ist Erfolg versprechend, wenn es sich um einen gut erhaltenen, im feuchten Milieu konservierten Zahn handelt, wenn das Zahnfach im Wesentlichen unverletzt ist, wenn das extraorale Intervall weniger als 2 Stunden beträgt und wenn es sich insgesamt um ein gepflegtes Gebiss handelt!

Vorgehen

- ➤ Der Zahn wird zunächst in physiologische Kochsalzlösung eingelegt. Anschließend behutsame Reinigung des Zahnes, ebenfalls mit physiologischer Kochsalzlösung. Dabei ist darauf zu achten, dass die Wurzelhaut nicht beschädigt wird.
- ➤ Anschließend Spülung der Alveole mit physiologischer Kochsalzlösung, Inspektion bzw. Palpation der Alveolarwände, behutsame Reintegration des befeuchteten und gereinigten Zahnes in die Alveole unter sanftem Druck.
- ➤ Schließlich nicht zu starre Fixation des replantierten Zahnes mittels flexiblem Draht, Komposit und Säureätztechnik (Abb. 4.**2**).
- ➤ Okklusale Interferenzen sind zu vermeiden (ggf. Einschleifen!).
- ➤ Für einige Wochen ist weiche, schonende Diät für den Patienten obligat, ebenso eine exakte Mundhygiene mit Spülungen mit Chlorhexidinlösung 0,1%ig 3-mal täglich. Empfehlenswert ist außerdem die Infektprophylaxe mit systemischer Antibiotikagabe für mindestens 4 Tage. Bei fehlender Tetanusimmunisierung ist die Tetanusprophylaxe durchzuführen.
- **Merke**: Replantierte Zähne mit abgeschlossenem Wurzelwachstum müssen möglichst bald wurzelbehandelt werden.
- ➤ Bei weit offenem Foramen apikale bzw. nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum sind engmaschige Verlaufskontrollen (klinisch, radiologisch, evtl. Laser-Doppler-Flowmetrie) durchzuführen. Bei Zeichen einer Pulpanekrose (sistierendes Wurzelwachstum, beginnende Wurzelresorption etc.) ist eine Wurzelbehandlung indiziert!

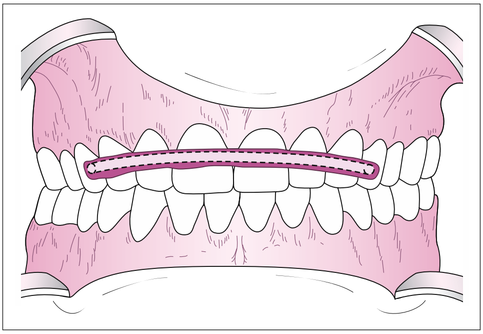


Abb. 4.**2**

Odontogene Abszesse

Definition

➤ Bakterielle Entzündung, ausgehend von apikal, marginal oder perikoronar mit Einschmelzungen im Knochen (enossaler Abszess), Durchbruch bis ans Periost (subperiostaler Abszess) bzw. Perforation des Periosts (submuköser Abszess).

Differenzialdiagnose

➤ Osteomyelitis, infizierte Zyste.

Enossaler Abszess

Symptomatik

➤ Starke Schmerzen
➤ Klopfempfindlichkeit
➤ Extrusion des betroffenen Zahnes
➤ Ödematöse, teigige Weichteilschwellung.

Therapie

➤ Trepanation des betroffenen Zahnes
➤ Exstirpation der Pulpa
➤ Zahn außer Artikulation schleifen
➤ Kühle, feuchte Verbände
➤ Antibiotische Therapie nur bei Fieber.

Subperiostaler Abszess

Symptomatik

➤ Starke Schmerzen
➤ Derbe Schwellung im Entzündungsbereich
➤ Deutliche Druckdolenz
➤ Kollaterales Weichteilödem
➤ Lymphadenitis.

Therapie

➤ Inzision
➤ Spülung
➤ Drainage
➤ Antibiotische Therapie (systemisch).

Submuköser Abszess

Symptomatik

➤ Nachlassen des Schmerzes
➤ Verstrichene Umschlagfalte
➤ Rötung, Fluktuation
➤ Kollaterale (zum Teil entstellende) Ödeme.

Therapie

- Inzision (Abb. 4.**3**– 4.**5**)
- Spülung
- Drainage
- Antibiotische Therapie (systemisch).
- Bei spätem therapeutischen Eingreifen, schlechter Abwehrlage und in Abhängigkeit von der Topographie des Entzündungsherds kann es zum Einbruch in die Nachbarlogen bis zum Logenabszess kommen.
- **Merke**: Bei Verdacht auf Ausdehnung des Abszessgeschehens in die Weichteillogen (submandibulär, perimandibulär, sublingual, pterygomandibulär, in die Fossa canina etc.) sofortige Einweisung des Patienten in die Fachklinik.

Symptomatik bei Logenabszessen

- Massive bis entstellende äußere Weichteilschwellung der betroffenen Gesichts- bzw. Halsregion
- Druckdolenz
- Kieferklemme
- Begleitende Lymphadenitis
- Fieber.

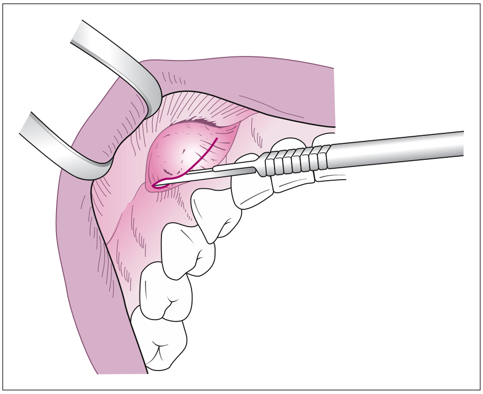


Abb. 4.**3** Inzision eines submukösen oder parodontalen Abszesses an der tiefstmöglichen Stelle.

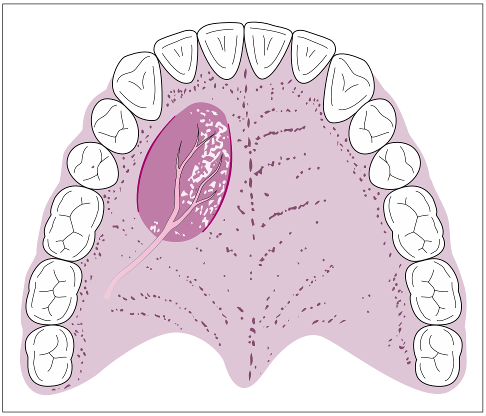


Abb. 4.**4** Schnittführung beim Gaumenabszess: paramedian oder paramarginal zur Schonung der A. palatina.

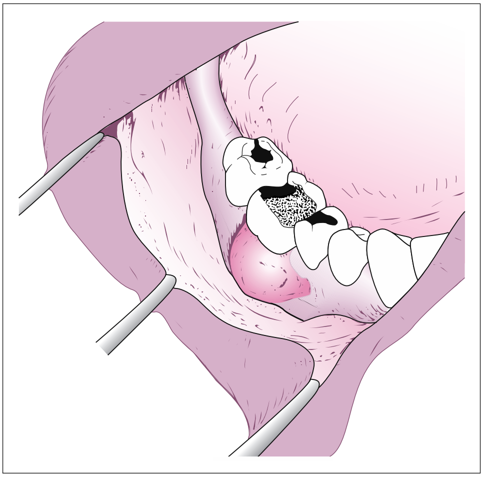


Abb. 4.**5** Parodontalabszess: Die Inzision soll an der tiefsten Stelle des Abszesses liegen. (Cave: im Unterkiefer Verletzung des N. mentalis – paramarginale Inzision im Unterkiefer-prämolarenbereich)

- Die oben genannten Symptome gelten praktisch für alle am häufigsten zu beobachtenden Logenabszesse (submandibulärer Abszess, perimandibulärer Abszess, Fossa-canina-Abszess, sublingualer Abszess, pterygomandibulärer Abszess).
- Allerdings steht beim **pterygomandibulären Abszess** die Kieferklemme verbunden mit massiven Schluckbeschwerden im Vordergrund. Die Uvula kann zur kontralateralen Seite verzogen sein. Die äußere Schwellung kann gering bis nicht vorhanden sein!
- Beim **sublingualen Abszess** kann es zur Verdrängung der Zunge mit Sprechbehinderung kommen.
- **Cave**: Als schwerwiegende Komplikation ist der Abszesseinbruch in die parapharyngealen Logen, die retropharyngealen Logen oder gar in das Mediastinum (submandibulärer, perimandibulärer, pterygomandibulärer Abszess) bzw. in die infratemporale Loge, die Parotisloge, die Orbita (pterygomandibulärer Abszess, Fossa-canina-Abszess) zu betrachten.
- Bei Einbruch in das Mediastinum bzw. in die Orbita (Kavernosusthrombose!) besteht akute Lebensgefahr! Bei Verdacht auf Logenabszess sofortige Einweisung des Patienten in die Fachklinik!

Submandibulärer Abszess

Symptomatik

- Schwellung, Druckdolenz submandibulär
- Rötung, Schwellung, Druckdolenz dorsaler Mundboden
- Kieferklemme
- Fieber (nicht obligat)
- Lymphadenitis (meistens).

Komplikationen

- Einbruch in die Nachbarlogen (nach parapharyngeal, sublingual, submental, nach perimandibulär).

Therapie

- Einweisung in die Fachklinik zur Abszesseröffnung in Narkose und zur hoch dosierten, antibiotischen Therapie.

Perimandibulärer Abszess

Symptomatik

- Schwellung, Druckdolenz perimandibulär, die Mandibula ist im Abszessbereich nicht tastbar
- Kieferklemme
- Fieber (meistens)
- Lymphadenitis.

Komplikationen

- Ausbreitung in die sublingualen, parapharyngealen und retropharyngealen Logen.
- **Cave**: Einbruch ins Mediastinum!

Therapie

- Einweisung in die Fachklinik zur Abszesseröffnung in Narkose und hoch dosierten antibiotischen Therapie.

Sublingualer Abszess

Symptomatik

- Schwellung, Rötung ventraler Mundboden
- Verdrängung der Zunge zur kontralateralen Seite
- Sprechbehinderung
- Fieber (nicht obligat).

Komplikationen

- Einbruch in die Nachbarlogen (nach submandibulär, parapharyngeal).

Pterygomandibulärer Abszess

Symptomatik

- Kieferklemme
- Massive Schluckbeschwerden
- Vorwölbung des Gaumensegels
- Verziehen der Uvula zur kontralateralen Seite

- Druckschmerz retromandibulär bzw. an der Innenseite des Kieferwinkels
- Fieber
- Lymphadenitis.

Komplikationen

- Einbruch in die parapharyngeale Loge, die infratemporale Loge, die Parotisloge
- Einbruch in die Flügelgaumengrube
- Absinken ins Mediastinum (Lebensgefahr!).

Therapie

- Einweisung des Patienten in die Fachklinik zur Abszesseröffnung in Narkose und zur hoch dosierten antibiotischen Therapie.

Fossa-canina-Abszess

Symptomatik

- Massive Schwellung der Oberlippe, Nase, Wange
- Schwellung des Unterlids und selten des Oberlids
- Fieber (nicht obligat).

Komplikationen

- Orbitaphlegmone
- Kavernosusthrombose (**Lebensgefahr**!).

Therapie

- Einweisung in die Fachklinik zur Abszesseröffnung in Narkose und zur hoch dosierten antibiotischen Therapie.

Dentitio difficilis (Durchbruchstörung der Zähne)

Ätiologie

- Schlupfwinkelinfektion
- Platzmangel (im bleibenden Gebiss in der Regel Durchbruchstörung der Weisheitszähne, am häufigsten im Unterkiefer).

Symptomatik

- Perikoronare Entzündung mit Rötung und Schwellung der Mundschleimhaut in der Weisheitszahnregion
- Zunehmende Kieferklemme
- Schluckbeschwerden
- Fieber (nicht obligat)
- Lymphadenitis (nicht obligat).

Komplikationen

- Abszedierung
- Abszessausbreitung in die parapharyngealen, retropharyngealen perimandibulären, sublingualen Logen
- Osteomyelitis (sehr selten).

Therapie

- Spülung
- Inzision (bei fortgeschrittener Perikoronitis bzw. Abszedierung)
- Drainage (iodoformbeschichteter Gazestreifen)
- Antibiotische Therapie
- Beim Auftreten von Komplikationen – Einweisung in die Fachklinik.
- **Merke**: Keine Extraktion bzw. operative Zahnentfernung im akuten Stadium.
- **Merke**: Bei Durchbruchstörungen der Zähne im Milchgebiss oft starke Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens, beim Kleinkind mit Abgeschlagenheit, Fieber etc.!

Ätiologie

- Karies
- Präparationstrauma
- Chemische Reize
- Thermische Reize
- Bis nach apikal reichende Taschen
- Schmelzverletzungen
- Zahntraumen.

Anamnese

- Beginn der Schmerzen
- Subjektive Lokalisierbarkeit
- Überempfindlichkeit des Zahnes auf thermische oder chemische Reize
- Wird der Zahn subjektiv als zu hoch empfunden?

Symptomatik

- Überempfindlichkeit des Zahnes auf thermische Reize
- In fortgeschrittenem Stadium sehr starker Dauerschmerz
- Perkussionsschmerz
- Zahn wird häufig als zu hoch empfunden.

Diagnostik

- Vitalitätsprüfung (CO_2-Schnee, elektrische Messung)
- Kariesbefund
- Sondierungstiefenmessung
- Perkussionstest
- Röntgen (Zahnfilm, evtl. Orthopantomogramm).

Therapie

- Trepanation
- Pulpaexstirpation
- Aufbereitung des Wurzelkanals nach endodontischen Gesichtspunkten
- Calciumhydroxideinlage (Calasept)
- Provisorischer Verschluss der Kavität mit provisorischem Füllungsmaterial (Cavit)
- Extraktion, falls Zahn nicht erhaltungswürdig.

Symptomatik

- Schmerzen (Druckschmerz) präaurikulär
- Schwellung präaurikulär
- Bewegungsschmerzen (Kapselspannung durch Erguss)
- Bewegungseinschränkung des Unterkiefers (Kieferklemme – Kiefersperre)
- Bonnet-Schonhaltung (Abweichen des Unterkiefers zur gesunden Seite)
- Fieber (nicht obligat)
- Lymphadenitis (nicht obligat).

Differenzialdiagnosen

- Parotitis
- Diskusdislokation
- Dentogener Abszess
- Kiefergelenkluxation
- Kiefergelenkkontusion
- Gelenkfortsatz- bzw. Kieferköpfchenfraktur.

Diagnostik

- Klinik (s. oben)
- Röntgen (verbreiterter Gelenkspalt).

Therapie

- Antibiotische Therapie
- Warm-feuchte Verbände
- Voltaren-Gel
- Punktion (bei starkem Erguss!)
- Ruhigstellung des Unterkiefers bis zum Abklingen der akuten Symptomatik (temporäre intermaxilläre Fixation).

Ätiologie

- Durch Fusobakterien bzw. Spirochäten (Fusobacterium plauti, Borrelia vincenti) hervorgerufene Erkrankung.
- Häufig bei jüngeren Patienten nach Resistenzminderung durch Infekte, Stress, Drogen, konsumierende Erkrankungen (z. B. Leukämie, Immunsuppression).

Symptomatik

- Akut auftretende Nekrosen bzw. Ulzerationen der Papillen und der marginalen Gingiva
- Pseudomembranen (mechanisch ablösbar)
- Foetor ex ore
- Blutungen aus der Gingiva
- Spontanes Abstoßen von nekrotischen Gewebeteilen (Heilungsphase)
- Fieber, Lymphadenitis.

Differenzialdiagnose

- Stomatitis aphthosa
- Gingivitis ulcerosa
- Stomatitis herpetica
- Bullöser Lichen planus
- Soor
- Lues
- Tbc
- Erkrankungen des hämatopoetischen Systems (Leukämie, Agranulozytose).

Therapie

- Mikrobiologischer Abstrich (für gezielte Antibiotikatherapie)
- Exakte Pflege der Mundschleimhaut (Salbeitee, Chlorhexidin)
- Vorsichtige, aber sorgfältige Reinigung der Zähne mit weicher Zahnbürste
- Breikost
- Schmerztherapie
- Bei Fieber sofortige antibiotische Therapie (Penicillin, Cephalosporine – bei Penicillinunverträglichkeit Erythromycin).

Merke: Bei Nichtabklingen der Symptomatik über mehr als 3 Tage: Einweisung in Fachklinik.

Emphysem

Ätiologie

- Eindringen von Pressluft in den subkutanen Raum
- Meist durch Einblasen von Luft (Druckluft) in Wurzelkanäle, Zahnfleischtaschen, Schleimhauteinrisse etc.
- Nach Traumen mit Verletzungen der Kieferhöhlenwände, der Siebbeinzellen etc., beim Niesen, Schnäuzen usw. (Überdruck in den pneumatisierten Räumen!).

Diagnostik

- Deutliche, mitunter beängstigende Schwellung der Wange, der Augenlider, der Halsweichteile
- Palpatorisch: Krepitation (feinblasiges **Knistern**).

Therapie

- Kryotherapie (lokal kühl-feuchte Verbände)
- Antibiotische Abschirmung (Infektprophylaxe).

Trigeminusneuralgie

Ätiologie

- Idiopatisch (Durchblutungsstörung des Ganglion Gasseri)
- Symptomatisch (Pulpitis, Parodontitis, Alveolitis, peri-/postoperativ, Zyste, Tumor, Nasennebenhöhlen-Entzündungen etc.).

Symptomatik

- Blitzartige Schmerzattacken (einseitig, triggerbar)
- Tränenfluss
- Erweiterte Pupille
- Nervenaustrittpunkt (NAP) sehr druckschmerzhaft
- Dauerschmerzen (diffus).

Differenzialdiagnose

- Costen-Syndrom
- Neuralgie.

Therapie

- Ausschalten der Ursache (bei symptomatischer Trigeminusneuralgie)
- Tegretol (in aufsteigender Dosierung, Beginn mit 2-mal 200 mg p. o.), Vitamin B12
- CT-gesteuerte, thermoselektive Koagulation des Ganglion Gasseri (Fachklinik für Neurochirurgie, Anästhesiologie, Schmerzzentrum).

Allgemeines

- Durch die sehr gute Durchblutung von Kopf- und Halsbereich (ca. 15% des Herzzeitvolumens) können bei Gerinnungsstörungen bereits Minimalläsionen zu dramatischen Blutungen führen.
- Blutungsneigung (hämorrhagische Diathese) kann sowohl hereditär als auch erworben auftreten, die Ursache der jeweiligen Störung der Blutgerinnung kann 3 Funktionssysteme betreffen: Gefäßsystem (**vaskulär**), Plättchenaggregation (**thrombozytär**) und die Blutgerinnungsfaktoren (**plasmatisch**, Koagulopathie) (Klassifikation s. Tab. 4.**2**).

Tabelle 4.**2** Klassifikation der Blutungsneigungen (nach Droste u. von Planta 1992)

Vaskuläre hämorrhagische Diathesen	
Erworben	Purpura Schoenlein-Henoch (Immunvaskulitis) Purpura senilis (Gefäßfragilität) parainfektiös (z. B. Meningokokkensepsis) metabolisch (Vitamin-C-Mangel, Morbus Cushing)
Hereditär	Morbus Osler-Rendu-Weber (Teleangiektasie) Ehlers-Danlos-Syndrom kavernöses Hämangiom
Thrombozytäre hämorrhagische Diathesen	
Erworben	idiopathische thrombozytopenische Purpura (ITP), Morbus Werlhoff sekundäre Thrombozytopenie (Radiatio, Leukose) Thrombopathien medikamentös (ASS, Phenylbutazon, Sulfinpyrazon)
Hereditär	Thrombasthenie Glanzmann-Naegeli (seltene Thrombozytenfunktionsstörung) angeborene Thrombozytopenie
Plasmatische hämorrhagische Diathesen	
Erworben	medikamentös (Antikoagulation: Cumarine, Heparin), Fibrinolysetherapie Vitamin-K-Mangel Lebersynthesestörung bei Hepatopathie disseminierte intravasale Gerinnung (DIG) bei Sepsis
Hereditär	Hämophilie A (Faktor-VIII-Mangel) Hämophilie B (Faktor-IX-Mangel) Willebrand-Jürgens-Syndrom Gerinnungsfaktormangel, Afibrinogenämie

Behandlung

Unter therapeutischer Hemmung der plasmatischen Blutgerinnung (Antikoagulation)

- Unter Gabe von Vitamin-K-Antagonisten entsteht eine therapeutisch gewünschte Verminderung des Prothrombinkomplexes.
- Nach Absetzen der therapeutisch gebräuchlichen Cumarinderivate (Marcumar, Sintrom) reduziert sich die verlängerte Gerinnungszeit erst nach 7 – 14 Tagen.

- Nach Gabe von Vitamin K (Konakion) als Antidot beginnt sich die Gerinnungszeit erst nach mehreren Stunden zu normalisieren, sodass bei bedrohlichen Blutungen zusätzlich der Prothrombinkomplex (PPSP) substituiert werden muss.
- Zur Verlaufskontrolle erfolgt die Bestimmung des Quick-Werts (bzw. TT = Thrombotest oder INR = international normalized ratio – Thromboplastinzeit) – therapeutischer Quick-Wert 15 – 25 % (Normalwert: 95 – 100 %).
- Zahnärztlich chirurgische Eingriffe sollten erst bei einem Quick-Wert > 30 % durchgeführt werden. Bei geplanten Eingriffen ist die Rücksprache mit dem behandelnden Arzt (Hämatologen) notwendig, ggf. Suchtests veranlassen (Quick, PTT = partial thromboplastin time – partielle Thromboplastinzeit, TT, INR, Thrombozytenzahl) und temporäre Substitution der Antikoagulationstherapie mit Heparin (unfraktioniertes Heparin, z. B. Heparin-Na).
- Patienten, die eine Therapie mit niedermolekularen Heparinen (z. B. Lovenox) erhalten, sollten auf *unfraktionierte* Heparine (Heparin-Na s. c.) umgestellt werden.
- Eingriffe, die eine Reduktion bzw. Modifikation einer Antikoagulationstherapie erforderlich machen, sollten in der Fachklinik durchgeführt werden.

Unter therapeutischer Hemmung der Thrombozytenaggregation

- Diese erfolgt durch irreversible Verminderung der Thromboxansynthese in Thrombozyten, z. B. mit Acetylsalicylsäure (Thromb-ASS, Colfarit) oder Clopidogrel (Ticlid).
- Zahnärztliche Eingriffe sollen 3 – 5 Tage nach Absetzen der Thrombozytenaggregationshemmung erfolgen.
- Eine Wiederaufnahme der Therapie kann, nach Stabilisierung des Thrombus, ca. 2 – 3 Tage nach dem Eingriff erfolgen.

Weitere therapeutische Empfehlungen

- Spezielle Anamnese
- Überweisung bei chirurgischen Maßnahmen an die Fachklinik
- Lokale Maßnahmen zur Blutstillung:
  - Kompression des Wundgebiets
  - Tiefziehplatte zur Kompression eines Wundgebiets am Gaumen
  - straffes Übernähen (Matratzennaht) in Infiltrations-LA (mit Adrenalinzusatz)
  - Fibrinkleber
  - Kollagenvlies (Lyostypt)
  - lokale Therapie mit Tranexamsäure (Cyklokapron, 1/2 Ampulle auf sterilem Tupfer, lokal)
  - Applikation von kühlen Umschlägen.

Allgemeines

Die meisten Infektionskrankheiten können auf mehreren Wegen übertragen werden. Für den zahnärztlichen Bereich unterscheidet man:

- Infektionen, deren auslösende Keime als lokale physiologische bzw. transiente Flora den Speichel und die Zahnfleischtaschen **kolonisieren** (deren Übertragbarkeit während zahnärztlicher Eingriffe ist nicht bewiesen und wäre von nachrangiger Bedeutung)
- Infektionen, deren Keime den Speichel **nicht kolonisieren**, sondern dort als prinzipiell pathogene Erreger zu werten sind und auch durch zahnärztliche Tätigkeiten übertragen werden können; letztere können übertragen werden:
  - vom Patienten auf medizinisches Personal
  - vom Patienten auf Patienten
  - vom medizinischen Personal auf Patienten.
- **Übertragungswege** im zahnärztlichen Bereich für diese Infektionen sind:
  - Aerosole
  - Tröpfcheninfektion
  - Schmierinfektion
  - Blut oder kontaminierte Körperflüssigkeiten
  - Leitungswasser.

Aerosole

- Wenn die Atemwegströpfchen genügend klein sind ($< 5\ \mu m$), kann die Feuchtigkeit verdampfen, und die Erreger können für mehrere Stunden „in der Luft suspendiert“ bleiben und auch längere Strecken zurücklegen (> 1 m). Diese Infektionen können trotz Einhaltung universeller Standardhygiene vom Patienten auf Patienten übertragen werden.
- **Erreger**, die über Aerosole übertragen werden: Mycobacterium tuberculosis, das Masernvirus und das Varicella-Zoster-Virus.
- Patienten mit Tuberkulose, Masern, Varizellen und dissseminierten Herpes zoster dürfen, so lange sie infektiös sind, keine zahnärztliche Versorgung erhalten. Ausnahmen davon sind nur in Spezialzentren möglich und bei Hinzuziehung von Hygieneexperten.
- Die allgemeine medizinische Anamnese muss deshalb auch mögliche Hinweise für eine Tuberkulose beim Patienten erfassen – Husten > 3 Wochen, Infiltrat (Lungenoberlappen bei Immunkompetenten) im Lungenröntgen, Nachtschweiß, Fieber, allgemeine Schwäche – und ggf. muss vor einer weiteren zahnärztlichen Versorgung zuerst eine Tuberkulose ausgeschlossen werden. Gleiches gilt für das medizinische Personal.
- Es gibt keine klaren Hinweise dafür, dass „Ultraschallscaler“ oder Hochgeschwindigkeitsbohrer Aerosole erzeugen können, die ausreichend Erreger beinhalten, die über Blut-zu-Blut-Kontakt übertragen werden können (HIV, HBV und HCV). Es gibt ebenso keine Hinweise, dass Erreger, die über Blut-zu-Blut-Kontakt übertragen werden, über Aerosole übertragen werden können.

Tröpfcheninfektion

- Übertragungsfähige Tröpfchen sind $> 5\mu m$ groß, sinken relativ rasch zu Boden und legen maximal 1 Meter Entfernung zurück. Sie entstehen beim Sprechen, Husten oder Niesen und auch bei bestimmten Tätigkeiten (z. B. Absaugen).
- **Erreger**: Influenzavirus, Mykoplasmen, Meningokokken, Streptokokken, Haemophilus influenzae, Mumps-, Röteln-, Keuchhusten-, Ringelrötelnerreger.
- Patienten mit diesen Erkrankungen sollten ihre zahnärztliche Behandlung verschieben. In Ausnahmefällen kann mit Barrieremaßnahmen wie Brille, Gesichtsschild, chirurgische Maske, Übermäntel und Handschuhe das Risiko einer Übertragung vom Patienten auf das medizinische Personal reduziert werden; Gleiches gilt für infiziertes Personal.

Schmierinfektion

- Tröpfchen- und Schmierinfektion sind die zwei Enden eines Spektrums.
- **Erreger**: Herpes simplex, Zytomegalievirus, Epstein-Barr-Virus, HHV-8 (Humanes Herpes Virus-8), Staphylococcus aureus, Erreger von Hautinfektionen und -infestationen (z. B. HPV).
- Als Schutz Barrieremaßnahmen wie Brille, Gesichtsschild, chirurgische Maske, Übermäntel und Handschuhe, striktes Händewaschen auch nach Ausziehen der Handschuhe anwenden.
- Jeweils 1% der Bevölkerung kann asymptomatisch (d. h. ohne Herpesläsionen) Herpes simplex im Speichel reaktivieren (bei seriellen Untersuchungen sind es > 50% der Bevölkerung). Die Akquisition eines Herpes simplex durch den Zahnarzt ist ein bekanntes berufliches Risisko, welches durch das Handschuhtragen im Rahmen der universellen Hygiene zuletzt deutlich abgenommen hat. Die Übertragung von Herpes simplex vom Zahnarzt mit Herpes labialis auf den Patienten ist bei korrekter Hygiene nicht relevant.

Leitungswasser

- Über Leitungswasser übertragen werden können u. a. Pseudomonas aeruginosa und Legionella sp. Letztere können in bestimmten Bereichen mancher Krankenhäuser für Immunsupprimierte eine Gefahr darstellen, spielen im zahnärztlichen Bereich jedoch sehr selten eine Rolle. Die Verantwortung dafür liegt bei Organen zur Pflege der öffentlichen Gesundheitsversorgung.

Blut-zu-Blut

- Blutbeimengungen im Speichel sind während zahnärztlicher Behandlung die Regel. Deshalb ist Speichel im zahnärztlichen Bereich als Infektionsquelle für Erreger zu sehen, die über Blut übertragen werden. Die Konzentration von Hepatitis B im Blut kann so hoch sein ($\geqq 10^9$ Viren/ml), dass selbst nicht sichtbare Blutbeimengungen im Speichel für eine Übertragung ausreichen.
- **Erreger**: Hepatitis-B-Virus (HBV), Hepatitis-C-Virus (HCV), humanes Immundefizienzvirus (HIV) und sehr selten auch andere Erreger.
- Die **Übertragung** dieser Erreger im zahnärztlichen Bereich erfolgt durch Kontakt mit Blut oder Blutbeimengungen im Speichel, und zwar bei:
  - Stich- und Schnittverletzungen
  - Kontakt mit einer offenen Wunde oder nichtintakter (geschädigter) Haut
  - Schleimhautexposition.
- **Prävention**: Eine routinemäßige Testung auf Hepatitis-B-Surface-Antigen (HBs), HCV- und HIV-Antikörper zur Prävention der beruflichen Exposition dieser Infektionen wird nicht empfohlen. Es konnte nicht nachgewiesen werden, dass das Wissen um eine Infektion das Risiko einer Exposition vermindert.
- **Merke:** Zur Prävention von HBV, HCV und HIV dient vor allem die Anwendung von sog. **universellen Vorsichtsmaßnahmen;** z. B. ist jedes Blut bzw. jede blutige Körperflüssigkeit als infektiös zu betrachten.

Blut

- **Jedes Blut bzw. jede blutige Körperflüssigkeit** (im zahnärztlichen Bereich Speichel!) und bestimmte andere Körperflüssigkeiten (in der Folge nur „Blut" genannt) gelten als infektiös. Bei jedem möglichen Kontakt mit „Blut" Handschuhe verwenden und nach dem Ausziehen der Handschuhe Hände waschen. Mund-Nasen-Schutz und Brille verwenden, wenn mit dem Verspritzen von „Blut" gerechnet werden muss, und Schutzmäntel (Jacken), wenn die Kleidung verschmutzt werden könnte.

Reduktion der Nadelstiche

- Nadeln nur mit spezieller mechanischer Vorrichtung in die Hülle zurückstecken, ansonsten sofort (dies gilt natürlich auch für Skalpelle) selbst an Ort und Stelle und wenn möglich, ohne die Nadel von der Spritze zu trennen, in einem stichfesten und verschließbaren Behälter entsorgen.

Spezielle zahnärztliche Maßnahmen

- **Merke**: striktes Arbeiten mit Handschuhen.
- Vermeiden von Stichverletzung bei Verwendung von Nahtmaterial, Verabreichung der Anästhesie und dem Arbeiten mit Ligaturendraht
- Kontrolle und sicheres Ablegen von scharfem Instrumentarium (Scaler, Küretten usw.)
- Ergonomische Ausführung der zahnärzlichen Behandlungseinheit.
- Alle, die mit Blut bzw. möglicherweise infektiösen Körperflüssigkeiten arbeiten, sollten gegen Hepatitis B geimpft sein.

Übertragung von HBV, HCV und HIV von Personal auf Patient – Allgemeines

- Die Verletzungen im zahnärztlichen Bereich sind deutlich rückläufig (derzeit etwa 0,1% aller Eingriffe), und die meisten Verletzungen passieren außerhalb des Patientenmunds, sodass ein Risiko für den Patienten kaum mehr existiert.
- Eine routinemäßige Testung auf Hbs-Antigen, HCV- und HIV-Antikörper zur Prävention der beruflichen Exposition dieser Infektionen wird nicht empfohlen. Es konnte nicht gezeigt werden, dass das Wissen um eine Infektion das Risiko einer Exposition vermindert.

Hepatitis B

- Zwischen 1972 und 1987 sind zahlreiche Übertragungen durch HBV-infizierte Zahnärzte auf Patienten mit jeweils sekundären Übertragungen dokumentiert.
- Die Implementierung der universellen Vorsichtsmaßnahmen und die Hepatitis-B-Impfung wird dafür verantwortlich gemacht, dass seit 1987 keine Übertragung von HBV von Zahnärzten auf Patienten mehr dokumentiert worden ist.

Hepatitis C

- In Europa sind bis Anfang 2000 mehrere Fälle einer Übertragung von HCV durch insgesamt 3 Ärzte (2 Herzchirurgen und 1 Gynäkologe) bekannt geworden. Es gibt keine dokumentierte Übertragung von einem HCV-positiven Zahnarzt auf Patienten.

HIV

- Es gibt 2 dokumentierte Übertragungsquellen: Ein HIV-infizierter Zahnarzt aus Florida, USA, hat 6 Patienten auf ungeklärte Art mit HIV infiziert. Aufwendige Sequenzanalysen des viralen Genoms aller Beteiligten sprechen für eine Übertragung vom Zahnarzt auf den Patienten und nicht von einer Patient-zu-Patient-Übertragung. Des Weiteren hat ein HIV-infizierter französischer Orthopäde einen Patienten (von > 1000 untersuchten Patienten) mit HIV infiziert.
- In weiteren Untersuchungen an > 20.000 Patienten, die sich chirurgischen Eingriffen durch HIV-infizierte Ärzte (darunter einige Zahnärzte) unterzogen hatten, wurde keine HIV-Übertragung nachgewiesen, sodass das Risiko einer Übertragung als extrem niedrig einzuschätzen ist.

Übertragung von HBV, HCV und HIV vom Patienten auf das Personal

- Antikörper gegen HBV sind bei Zahnärzten etwa 2- bis 4-mal häufiger als in der Gesamtbevölkerung (< 5%) zu finden (vor Implementierung der HBV-Impfung). HBV ist seit Jahren als Berufserkrankung anerkannt.
- Antikörper gegen HCV sind bei zahnärztlichem Personal in vielen Studien gleich häufig im Vergleich zur Gesamtbevölkerung (0,5 – 1%), in manchen Studien erhöht (etwa 2fach).
- Als sicher berufsbedingt kann eine HIV-Infektion nur gelten, wenn beim Betreffenden zum Zeitpunkt der Exposition ein negativer HIV-Test vorlag. Unter den mehreren Dutzend gesicherten beruflichen Infektionen mit HIV ist kein Zahnarzt dokumentiert. Bei 7 Zahnärzten ist eine berufliche Infektion mit HIV denkbar (Stand Juni 2000).

Berufliche Exposition mit HBV, HCV und HIV

- Das Risiko einer beruflich bedingten Infektion mit HBV, HCV und/oder HIV hängt von der Prävalenz der jeweiligen Infektion, der Häufigkeit von Stichverletzungen und anderen Expositionen sowie vom Risiko jeder einzelnen Exposition ab. Letzteres wird vor allem von der in den Körper gelangten Virusmenge beeinflusst, die wiederum von der Art der Exposition (z. B. Verletzung mit Hohlnadel, Schleimhautkontakt), der Menge an Blut, mit der Kontakt erfolgt, und Virusmenge im Blut des Patienten. Dementsprechend ist Hepatitis B (bei HBe-Antigen-Positivität bis zu 10^9 Viren/ml) infektiöser als Hepatitis C (bis zu 10^7 Viren/ml) und HIV (bis zu 10^6 Viren/ml).
  Zu den Infektionsraten bei Nadelstichverletzung („3er-Regel") s. Tab. 5.**1**.
- Die Bestimmung der quantitativen HCV-RNA in laufenden Studien lässt eine Präzisierung des Risikos einer Verletzung erwarten. Das Risiko einer beruflichen Infektion steigt vermutlich parallel mit der Quantität der HCV-RNA an.

Tabelle 5.**1** Infektionsraten

Art der Infektion	Infektionsrate
Hepatitis B: Hbs-Antigen +, Hbe-Antigen +	30
Hepatitis B: Hbs-Antigen +, Hbe-Antigen –	3
Hepatitis C	3
HIV	0,3

Risikofaktoren für eine Infektion bei Stich- oder Schnittverletzung

- In einer retrospektiven Fall-Kontrollstudie für berufsbedingte HIV-Infektionen konnten relative Risiken für bestimmte Faktoren berechnet werden (Tab. 5.**2**), die vermutlich auch für HBV oder HCV Gültigkeit haben, obwohl der Nachweis aus direkt vergleichbaren Studien fehlt.
- Tiefe Verletzungen, sichtbares Blut auf scharfen Gegenständen und Nadeln, die in einer Vene oder Arterie gelegen sind, spiegeln vermutlich ein höheres Expositionsvolumen wieder.
- Das höhere Risiko bei Exposition mit Blut von einem Patienten im Terminalstadium (definiert als Tod innerhalb von 2 Monaten) reflektiert vermutlich die höhere Virämie dieser Patienten. Allerdings ist auch ein Fall einer beruflichen HIV-Infektion bekannt geworden, bei dem eine sehr niedrige Viruskonzentration vorlag (mittels PCR – „polymerase chain

Tabelle 5.**2** Relatives Risiko für eine HIV-Infektion nach perkutaner Exposition mit HIV-infiziertem Blut

Verletzungsart	Relatives Risiko
Tiefe Verletzung (= spontan blutend)	15
Sichtbares Blut auf Instrument	6,2
Verletzung mit Nadel aus Vene oder Arterie	4,3
Exposition mit Blut eines Patienten mit terminaler Erkrankung	5,6
Postexpositionelle Prophylaxe mit Zidovudin (AZT)	0,2

reaction" – gemessene HIV-RNA im Plasma unter der Nachweisbarkeitsgrenze). Diese Daten sind vorwiegend vor dem Einsatz von antiretroviralen Kombinationstherapien erhoben worden. Seit 1997 sind 3 gesicherte berufliche HIV-Infektionen dokumentiert, trotz antiretroviraler Kombinationstherapie (≥ 3 Medikamente) als postexpositioneller Prophylaxe. Zwei dieser Infektionen betrafen partiell medikamentenresistente Viren. In beiden Fällen hätte möglicherweise eine aggressive Prophylaxe (≥ 4 Medikamente, alle Substanzklassen beinhaltend) mehr Nutzen gebracht.

Infektionsrate bei Exposition von Schleimhaut und beschädigter Haut

- Je länger die Verweildauer infektiöser Flüssigkeiten auf Wunden, geschädigter Haut oder auf Schleimhäuten ist, desto höher wird die Wahrscheinlichkeit einer Übertragung.
- Nach Exposition von Auge, Nase und Mund oder beschädigter Haut wird das durchschnittliche Infektionsrisiko einer HIV-Infektion mit 0,09% angegeben.
- Das Infektionsrisiko bei Hautkontakt liegt vermutlich deutlich darunter (eine kleine Blutmenge auf intakte Haut ist vermutlich sogar ein Nullrisiko), kann aber derzeit nicht angegeben werden, weil in keiner Studie eine Serokonversion beobachtet wurde.
- Dokumentiert ist eine HIV-Infektion durch Abdrücken einer arteriellen Blutung ohne Handschuhe über 20 Minuten.

Maßnahmen

Bei Exposition mit Blut und Körperflüssigkeiten mit Blutbeimengungen

- **Merke**: sofortige Dekontamination.

Empfehlung der Centers of Disease Control (CDC) – der US-amerikanischen Gesundheitsbehörde in Atlanta:
- Wunden und Hautareale, die in Kontakt mit Blut oder blutigen Körperflüssigkeiten gekommen sind, sollten mit Wasser und Seife gewaschen werden.
- Exponierte Schleimhäute sollten mit Leitungswasser gespült werden.
- Augen sollten mit sterilem Wasser, einem kommerziellen Augenspülmittel (falls vorhanden) oder mit sauberem Leitungswasser gespült werden.
- Es ist nicht bekannt, ob die Verwendung von Antiseptika die Inzidenz von Infektionen reduzieren kann. *Die Dekontamination sollte auf keinen Fall verzögert werden*, falls Antiseptika nicht unmittelbar zur Verfügung stehen.

Empfehlungen in deutschsprachigen Ländern:
- Im deutschsprachigen Raum werden zur Haut-und Wundreinigung Antiseptika empfohlen. Bei allen Empfehlungen zur Erstversorgung (mit oder ohne Antiseptika) ist zu berücksichtigen, dass die Effizienz sämtlicher lokaler Maßnahmen zur Erstversorgung weder durch retrospektive noch prospektive Studien belegt ist.
- Empfohlen werden:
  - für die Haut: Hautantiseptika mit einem Ethanolgehalt ≥ 80%
  - für die Mundhöhle: 100 ml unvergälltes Ethanol 80%ig
  - für das Auge: sterile, 5%ige PVP-Iodlösung (Polyvinylpyrrolidon-Iod) als Apothekenzubereitung gemäß DAC.

Bei Kontakt der Haut mit „Blut“

- ➤ Sofort unter fließendem Wasser gründlich abspülen und anschließend mit Seife und Wasser waschen.
- ➤ Mit Einmalhandtuch abtrocknen.
- ➤ Viel Hautdesinfektionsmittel mindestens 30 Sekunden lang einwirken lassen (und danach nicht sofort mit Wasser abspülen).

Bei Kontakt des Auges mit „Blut“

- ➤ Sofort ausgiebiges (mehrfaches) Ausspülen des Auges mit Wasser oder Kochsalzlösung, evtl. auch mit einem schleimhautverträglichen Desinfektionsmittel (5%ige wässrige PVP-Iodlösung; Rezeptur gemäß DAC: 0,5 g PVP-Iod (niedermolekular), 0,05 g NaCl und 0,1 g Natriummonohydrogenphosphatdodecahydrat.
- ➤ Falls diese Lösung nicht griffbereit verfügbar ist, kann Betaisodonalösung 1 : 1 mit sterilen Aqua dest. oder notfalls mit Leitungswasser verdünnt zur antiseptischen Augenspülung eingesetzt werden.

Bei Kontakt der Mund-/Nasenschleimhaut mit „Blut“

- ➤ Sofortiges, möglichst vollständiges Ausspeien des aufgenommenen Materials und ausgiebiges (mehrfaches) Spülen mit Wasser, evtl. mit ca. 20 ml 80%igem unvergälltem Ethanol (jede Portion ist nach etwa 15 Sekunden intensiven Hin- und Herbewegens in der Mundhöhle auszuspeien)
- ➤ Bei Kontakt mit der Nasenschleimhaut mit viel Wasser spülen.

Bei Verletzungen

- ➤ Sofort Blutung induzieren und/oder verstärken; **sofort** und ausreichend lange (mehrere Minuten) auspressen und mit Hautdesinfektionsmittel, evtl. auch mit Wasser „ausschwemmen“, und zwar ohne Rücksicht auf Schmerzen (kein Quetschen und Ausdrücken direkt im Einstichbereich, um keine Erregerverschleppung in tiefere Gewebsschichten zu begünstigen, sondern oberhalb der Verletzung die Gefäße zentrifugal auspressen).

Meldung der beruflichen Exposition

Die unmittelbare Meldung einer Exposition ist nicht nur für das Management einer Exposition wichtig, sondern auch zur Identifikation einer Gefahr am Arbeitsplatz und zur Beurteilung von präventiven Maßnahmen. Eine Meldung sollte unter Wahrung der Vertraulichkeit erfolgen.
Aus versicherungsrechtlichen Gründen ist eine glaubwürdige Dokumentation erforderlich (eine selbst durchgeführte Dokumentation ist nicht glaubwürdig).

Serologie

- Sofortige („möglichst baldige“) Blutabnahme beim Betroffenen und der Kontaktperson (Ausnahme: entsprechende Befunde liegen schon vor)
- Dazu Einverständnis der Kontaktperson einholen (mit Information über den Zwischenfall)
- Wenn dies nicht möglich ist (bewusstloser oder nicht entscheidungsfähiger Patient), Entscheidung durch den behandelnden Arzt
- Eine entsprechende Beratung der zu testenden Person vor und nach Testdurchführung muss gewährleistet sein.
  Einen Überblick über serologische Tests gibt Tab. 5.**3**.

Tabelle 5.**3** Serologische Tests

Ausgangswert Betroffener	Ausgangswert Kontaktperson
HBs-Antigen	HBs-Antigen*
HBs-Antikörper	HBs-Antikörper*
HCV-Antikörper	HCV-Antikörper
HIV-Antikörper	HIV-Antikörper (HIV-RNA mittels PCR bei klinischem Verdacht auf akute HIV Infektion)

* Wenn der Betroffene gegen Hepatitis B geimpft ist und die Impfantwort rezent erhoben worden ist, erübrigt sich diese Abnahme

Kontrollen

- Der Antikörperstatus sollte nach 6 Wochen, 3, 6 und 12 Monaten wiederholt werden. Zur Beurteilung einer frühen HCV-Infektion empfiehlt sich die Bestimmung der qualitativen HCV-RNA nach 4 – 6 Wochen.
- Das Krankheitsbild der akuten HIV-Infektion tritt nach 2 – 5 Wochen auf und umfasst am häufigsten Fieber, Lymphadenopathie, Exanthem, Pharyngitis (keine Rhinitis!), Diagnose erfolgt durch HIV-RNA-Nachweis mittels PCR.

Postexpositionelle Prophylaxe der HBV-Infektion

- Personen, die früher mit HBV infiziert wurden, sind immun gegenüber einer Reinfektion und benötigen deshalb keine postexpositionelle Prophylaxe (PEP); Tab. 5.**4**.
- Die zweimalige Gabe von Hepatitis-B-Immunglobulin (HBIG), in einem Abstand von 1 Monat gegeben (1. Gabe innerhalb 1 Woche verabreicht), schützt in etwa 75% vor einer HBV-Infektion. Die kombinierte Gabe von HBIG und einer HBV-Impfung bei beruflicher Exposition ist nicht systematisch geprüft worden; es ist jedoch anzunehmen, dass der Schutz ähnlich stark ist wie bei der perinatalen Übertragung (90%).
- Für Schwangere mit beruflicher Exposition mit HBV ergeben sich keine geänderten Vorgehensweisen.
- Die Rolle von antiviralen Substanzen wie Lamivudin als PEP ist unklar.

Tabelle 5.4 Postexpositionelle Prophylaxe (* 0,06 ml/kg Körpergewicht i. m., am besten innerhalb von 24 Stunden; keinesfalls später als 7 Tage)

Ohne Hepatitis-B-Impfung (oder Hepatitis-B-Impfung nicht abgeschlossen)	
Indexpatient HBs-Antigen-positiv	Behandlung mit 1 Dosis Hepatitis-B-Immunglobulin* (HBIG) und Beginn der Hepatitis-B-Impfung
Indexpatient HBs-Antigen-negativ	Fortführung der Hepatitis-B-Impfung
Status unbekannt oder Test nicht möglich	Fortführung der Hepatitis-B-Impfung
Mit Hepatitis-B-Impfung: positive Impfantwort (anti-HBs ≧ 10 IU/ml)	
Indexpatient HBs-Antigen-positiv	keine Behandlung
Indexpatient HBs-Antigen-negativ	keine Behandlung
Status unbekannt oder Test nicht möglich	keine Behandlung
Mit Hepatitis-B-Impfung: fehlende Impfantwort (anti-HBs < 10 IU/ml)	
Indexpatient HBs-Antigen-positiv	1 Dosis HBIG* und Beginn der Hepatitis-B-Reimpfung oder 2 Dosen HBIG in einem Abstand von 1 Monat, falls die exponierte Person bereits ≧ 4 Hepatitisimpfdosen erhalten hat.
Indexpatient HBs-Antigen-negativ	keine Behandlung
Status unbekannt oder Test nicht möglich	falls Indexpatient mit hohem Risiko, Behandlung als ob HBs-Antigen-positiv
Mit Hepatitis-B-Impfung: unbekannte Impfantwort	
Indexpatient HBs-Antigen-positiv	exponierte Person auf anti-HBs testen: • falls anti-HBs ≧ 10 IU/ml: keine Behandlung • falls anti-HBs < 10 IU/ml: Behandlung mit 1 Dosis HBIG* und Beginn der Hepatitis-B-Reimpfung
Indexpatient HBs-Antigen-negativ	keine Behandlung
Status unbekannt oder Test nicht möglich	exponierte Person auf anti-HBs testen: • falls anti-HBs ≧ 10 IU/ml – keine Behandlung • falls anti-HBs < 10 IU/ml – Beginn der Hepatitis-B-Reimpfung und 1 Dosis HBIG*

- Gegenwärtig gibt es keine effektive postexpositionelle Prophylaxe (PEP) für die HCV-Infektion.
- Die Gabe von Immunglobulinen wird nicht empfohlen.
- Die Gabe von Interferon α (± Ribavirin) **vor** der Manifestation einer Infektion mit HCV wird ebenfalls nicht empfohlen.
- In Abwesenheit einer PEP für HCV richtet sich das Augenmerk auf die frühe Identifikation einer manifesten Infektion mit HCV. Zum frühen Nachweis einer HCV-Infektion wird die Bestimmung der HCV-RNA nach 4 – 6 Wochen und evtl. nach 3 Monaten empfohlen.
- Einige Studien haben nahe gelegt, dass eine frühe Therapie einer akuten Hepatitis C mit Interferon α eine Progression von der akuten zur chronischen Hepatitis C effektiv verhindern kann. In diesen Studien wurden verschiedene Behandlungen durchgeführt, und es betraf akut erkrankte Personen mit GPT-Werten von 500 – 1000 IU/l (Therapiebeginn 2,6 – 4 Monate nach Exposition).
- Keine Studien gibt es für Personen mit einer akuten HCV-Infektion ohne Hinweis auf eine Lebererkrankung (HCV-RNA < 6 Monate positiv und normale Leberenzyme). Bei Patienten mit chronischer Hepatitis C ist die antivirale Wirkung nur belegt, wenn gleichzeitig eine Leberschädigung nachgewiesen ist (erhöhte Leberenzyme).
- Eine sehr frühe Behandlung der chronischen HCV-Infektion (innerhalb von 6 Monaten nach Infektion) könnte ebenso wirksam sein wie die Therapie der akuten HCV-Infektion. Zusätzlich muss vor einer Therapie der akuten HCV-Infektion bedacht werden, dass etwa 20 % der Personen mit akuter HCV-Infektion das Virus vollständig eliminieren.

Postexpositionelle Prophylaxe der HIV-Infektion

Allgemeines

➤ In einer Fallkontrollstudie, die alle beruflichen Expositionen mit HIV in den USA, England, Frankreich und Italien umfasste, konnte gezeigt werden, dass die Gabe von Zidovudin (AZT) als postexpositionelle Prophylaxe (PEP) das Risiko einer HIV-Infektion um etwa 80% reduzieren kann. Trotz verschiedener Vorbehalte, die man gegen diese Studie vorbringen könnte (geringe Zahl der Fälle, Fälle und Kontrollgruppe aus unterschiedlichen Kohorten), wurde das Ergebnis allgemein anerkannt und der Nutzen einer medikamentösen postexpositionellen Prophylaxe außer Frage gestellt. Andere Studien, wie randomisierte Doppelblindstudien, wären vor allem aus ethischen Gründen nicht durchführbar.

Die Wirksamkeit von Zidovudin zur Prävention der Mutter-Kind-Übertragung ist hingegen in randomisierten Doppelblindstudien belegt worden.

➤ In der Therapie von HIV-infizierten Patienten ist die Kombination von mehreren antiretroviralen Substanzen der Monotherapie mit Zidovudin dramatisch überlegen. Es wäre verwunderlich, wenn es bei der postexpositionellen Prophylaxe anders wäre. Empfohlen wird als Basisbehandlung die Kombination von Zidovudin und Lamivudin, die je nach Umständen mit einem Proteasehemmer ergänzt wird.

➤ Da trotz PEP mit einer antiretroviralen Kombinationstherapie (≧ 3 Medikamente) 3 gesicherte berufliche HIV-Infektionen dokumentiert sind, ist klar, dass auch Kombinationstherapien Übertragungen nicht absolut verhindern können. 2 dieser Infektionen betrafen partiell medikamentenresistente Viren. Mit einer Zunahme an Resistenzen in den nächsten Jahren ist zu rechnen. Deshalb wird die Auswahl der Medikamente für die PEP in Zukunft zweifellos individualisierter erfolgen. Dies macht ein *Expertenwissen* für die optimale Versorgung einer beruflichen Exposition mit HIV unverzichtbar.
Tab. 5.**5** informiert über die Kategorien der PEP bei HIV-Infektion.

Tabelle 5.**5** Kategorien für eine PEP: Kontaktperson ist HIV-infiziert

Kategorie	Anwendbarkeit für
Erweiterte Behandlung	**Exposition mit erhöhtem Risiko** größeres Inokulum durch große Hohlnadel tiefe Verletzung (= spontane Blutung) sichtbares Blut auf Instrument Verletzung mit Nadel aus Vene oder Arterie hoher Virustiter bei Kontaktperson fortgeschrittenes AIDS der Kontaktperson akute HIV-Infektion der Kontaktperson hohe Konzentration (≧ 1500 Kopien/ml) der HIV-RNA der Kontaktperson niedrige CD4-Zellzahl (CD4-T-Lymphozyten) der Kontaktperson
Basisbehandlung	**Exposition mit erkennbarem Risiko** geringeres Inokulum durch chirurgische Nadel oberflächlicher Kratzer infektiöses Material hat Kontakt mit Schleimhaut niedriger Virustiter der Kontaktperson (< 1500 Kopien/ml)
Keine Behandlung	**Exposition mit nicht messbarem Risiko** infektiöses Material hat Kontakt mit intakter Haut (kurzer Kontakt)

HIV-Status bei Kontaktperson unbekannt

- Wenn der HIV-Status der Kontaktperson unbekannt ist, sollten die Umstände, unter denen die Exposition geschah (Beispiel: gesundes Kind vs. Patient mit Risikoverhalten, Art der Exposition), für eine Entscheidung berücksichtigt werden. Häufig empfiehlt sich eine vorläufige PEP mit einer Basisbehandlung, die nach Erhalt des HIV-Status wieder abgebrochen werden kann.
- Bei Patienten mit Risikoverhalten muss eine akute HIV-Infektion erfasst und bei Verdacht eine Bestimmung der HIV-RNA durchgeführt werden.

Auswahl der Medikamente

„Standardsituation"

- Zidovudin ist das einzige antiretrovirale Medikament, für das in Studien die Wirkung für die PEP belegt ist (aufgrund der historischen Entwicklung kann es für andere Substanzen keine Daten geben). Zidovudin ist deshalb ein Bestandteil für eine „Standard"-PEP.
- Ein wichtiges Ziel für die PEP ist die Erleichterung der Compliance. Dazu bedarf es der Berücksichtigung der Toxizität der antiretroviralen Medikamente und der Lebensumstände der exponierten Person. Mindestens ein Drittel des medizinischen Personals mit PEP benötigt eine Abänderung der antiretroviralen Therapie (z. B. Stavudin statt Zidovudin wegen Übelkeit) oder bricht diese ab. Alle antiretroviralen Medikamente sind mit Nebenwirkungen assoziiert.
- Der Einsatz von sog. nichtnukleosidischen Reverse-Transkriptase-Hemmern wie Nevirapin (Leberschädigung) und Efavirenz (ZNS-Symptome in den ersten Tagen können die belastende Situation der beruflichen HIV-Exposition weiter verschlimmern) werden in Standardsituationen nicht empfohlen.
- Die Einnahme von Proteasehemmern verlangt hohe Anforderungen an die Compliance (je nach Medikament fixe Mahlzeiten im 12-Stunden-Rhythmus zu den Medikamenten oder regelmäßige Nüchternperioden und/oder hohe Flüssigkeitszufuhr) und die strenge Beachtung von Medikamenteninteraktionen.
- Proteasehemmer dürfen nicht gemeinsam mit den Antihistaminika Terfenadin und Astemizol, Ergotaminpräparaten, den Benzodiazepinen Triazolam und Midazolam, dem Peristaltikanreger Cisaprid, den Lipidsenkern Simvastatin und Lovastatin, Johanniskrautpräparaten und Rifampicin (außer bei Ritonavir, Norvir) eingenommen werden. Bei Gabe von Norvir bestehen zusätzlich noch Kontraindikationen gegen bestimmte kardiovaskuläre Medikamente und Neuroleptika.
  Tab. 5.**6** informiert über die PEP der HIV-Infektion.

Tabelle 5.6 Behandlungskategorien der PEP der HIV Infektion

Kategorie	Medikamente
Erweiterte Behandlung	Combivir 1 Tbl. alle 12 Stunden (= Zidovudin 600 mg/d und Lamivudin 300 mg/d) **plus** Proteasehemmer: Viracept, Nelfinavir 2 × 5 Tbl (= 2 × 1250 mg) oder Crixivan oder Kaletra oder Norvir/Crixivan oder Norvir/Fortovase
Basisbehandlung	Combivir 1 Tbl. alle 12 Stunden (= Zidovudin 600 mg/d und Lamivudin 300 mg/d)

Bei Verdacht auf Resistenz gegen antiretrovirale Medikamente oder bei nachgewiesener Resistenz

- Die Auswahl der Medikamente bei Verdacht auf oder bei nachgewiesener Resistenz gegen antiretrovirale Medikamente kann nur von einem in der HIV-Therapie sehr erfahrenen Arzt vorgenommen werden. Eine Resistenz ist anzunehmen, wenn trotz Behandlung eine hohe Viruslast nachweisbar ist.
- Bei Unsicherheit oder fehlenden Befunden sollte jede HIV-PEP zunächst mit der Standard-PEP durchgeführt werden.

Zeitlicher Ablauf

- Die PEP sollte **so rasch als möglich** durchgeführt werden (am besten innerhalb von Minuten bis wenige Stunden nach der Exposition). Das Intervall für die optimale Wirksamkeit, in dem die PEP begonnen werden sollte, ist nicht bekannt.
- Die optimale Dauer der PEP ist ebenfalls nicht bekannt. Da eine 4-wöchige Behandlung mit Zidovudin zu einer Reduktion des Übertragungsrisikos geführt hat, sollte die PEP für 4 Wochen durchgeführt werden.
- Bei Durchführung einer PEP sollte aus Toxizitätsgründen basal und nach 2 Wochen eine Bestimmung des Blutbilds und der Nieren- und Leberfunktionstests vorgenommen werden.

Schwangerschaft

- Schwangerschaft beim medizinischen Personal ist kein Ausschlussgrund, eine beruflich begründete PEP durchzuführen. In die übliche Kosten-Nutzen-Analyse geht auch die Kosten-Nutzen-Analyse des Fetus ein. Ein Expertenrat ist einzuholen.

Spezielle Beratung

- Die psychologischen Folgen einer Exposition mit gesichertem oder unbekanntem HIV-Status können sehr belastend sein. Der Zugang zu supportiven Gesprächen mit erfahrenen Klinikern kann sehr nützlich sein.
- Sollte der Betroffene zu stark belastet oder verwirrt sein, um eine Entscheidung über eine PEP zu fällen, so empfiehlt sich der Hinweis auf Vorläufigkeit („sofort beginnen und evtl. morgen aufhören").

Sekundäre Transmission von HIV

- Betroffene sollten darauf aufmerksam gemacht werden, dass sie während der Beobachtungszeit (6 Monate) kein Blut, keinen Samen oder Organe spenden dürfen.
- Ebenso dürfen Betroffene nicht stillen.
- Zur Prävention der sexuellen Übertragung wird sexuelle Abstinenz oder die Benutzung von Kondomen während der Beobachtungszeit, insbesondere in den ersten 3 Monaten, empfohlen.

Allergie

- Kontakt mit bekannten Allergenen strengstens vermeiden.

Hohes Alter

- Dosis von Lokalanästhetika und systemische Medikation entsprechend dem reduzierten Allgemeinzustand und dem Körpergewicht vermindern. Denken Sie an die verlängerte Kreislaufzeit!
- Vasokonstriktorenzusätze bei Lokalanästhetika begrenzen
- Begleiterkrankungen beachten (Hypertonie, Diabetes mellitus, koronare Herzerkrankung).

Angst

- Entspannte Behandlungsatmosphäre anstreben
- Vermeiden jeglicher Aufregung und Hektik
- Sicherheit ausstrahlen
- Gezielt die Ängste des Patienten ansprechen
- Sichere Schmerzausschaltung durchführen.

Asthma bronchiale

- Patientenübliche Medikation vor der zahnärztlichen Behandlung keinesfalls verändern
- Bei Patienten mit Cortisontherapie u.U. und nach Rücksprache mit dem Hausarzt die Dosis einmalig vor der Behandlung erhöhen
- Zur Behandlung die üblichen Dosieraerosole mitbringen und u.U. vor der Behandlung nehmen lassen
- Medikamente mit allergischer Potenz vermeiden.

Diabetes mellitus

- Mit dem Patienten die geplante Behandlung, die prä- und postoperative Nahrungsaufnahme besprechen
- Bei schlecht eingestellten Patienten Wahlbehandlungstermine verschieben und den Patienten vom Hausarzt oder Internisten optimiert einstellen lassen
- Vasokonstriktorenzusatz (Adrenalin) begrenzen.

Epilepsie

- Patientenübliche Medikation vor der zahnärztlichen Behandlung fortführen
- Behandlung in entspannter Atmosphäre anstreben
- Anfallsauslöser (Lichtblitze/Schall, Stress) vermeiden
- Verletzungsträchtige Gegenstände möglichst außerhalb der Reichweite des Patienten halten
- Bei gegebener Indikation u.U. und nach Absprache mit dem Hausarzt oder Neurologen zusätzliche Applikation eines Antikonvulsivums vor der Behandlung.

Hypertonie

- Patientenübliche Medikation vor der zahnärztlichen Behandlung nicht verändern, auch am Morgen nehmen lassen
- Catecholaminausschüttung vermeiden
- Catecholaminzusatz bei der Lokalanästhesie vermeiden oder zumindest stark minimieren
- Blutdruckkontrollen auch während der Behandlung.

Kardiale Erkrankungen

- Patientenübliche kardiovaskuläre und antihypertensive Medikation vor der zahnärztlichen Behandlung fortführen und auch am Morgen nehmen lassen
- Catecholaminausschüttung vermeiden
- Für angst- und schmerzfreie Behandlung sorgen
- Catecholaminzusatz bei der Lokalanästhesie vermeiden oder zumindest stark minimieren.

- Der Zahnarzt muss vor jeder Behandlung auch eine allgemeinmedizinische Patientenanamnese durchführen und dokumentieren.
- ➤ Folgende Fragen können dabei als Leitlinie gelten:

  – Haben Sie zurzeit irgendwelche Allgemeinbeschwerden?
    • Wenn ja, welche?

  – Stehen Sie zurzeit in ärztlicher Behandlung?
    • Wenn ja, weshalb?

  – Wurden Sie wegen einer schweren Erkrankung innerhalb der letzten Jahre behandelt?
    • Wenn ja, warum?

  – Haben oder hatten Sie folgende Krankheiten?
    • Herzfehler oder Herzbeschwerden
    • Angina pectoris
    • Blutdruckkrisen
    • Neigung zu Kollapsanfällen
    • Schilddrüsenerkrankung
    • Allergie (Asthma, Heuschnupfen, Überempfindlichkeit)
    • Krampfanfälle
    • Zuckerkrankheit
    • Leberleiden oder Gelbsucht
    • Tuberkulose
    • Augenleiden
    • andere Krankheiten, Behinderungen.

  – Bluten Sie bei Verletzungen oder Zahnextraktionen lange nach?

  – Vertragen Sie irgendwelche Medikamente nicht?
    • Wenn ja, welche?

  – Nehmen Sie derzeit Medikamente ein?
    • Wenn ja, welche?

  – Leiden Sie unter Phobien?

  – *Für Frauen*: Sind Sie schwanger?

  – Unterschrift des Patienten.

Wiederbelebung durch das Team in der zahnärztlichen Praxis

- Denken Sie daran – jede Sekunde zählt.
- Überprüfen Sie die **Bewusstseinslage** des Patienten – schütteln und sprechen Sie den Notfallpatienten laut an.
- Rufen Sie um **Hilfe** – ein geschultes Praxisteam hilft effizienter.
- Öffnen Sie die **Atemwege** durch Kopfüberstrecken und Kinnanheben.
- Überprüfen Sie die **Atmung** – sehen, hören und fühlen Sie bis zu 10 Sekunden:
  - Bei **Reaktion und Atmung**:
    - Belassen Sie den Notfallpatienten in der Position, in der er aufgefunden wurde.
    - Holen Sie wenn notwendig Hilfe.
    - Überprüfen Sie regelmäßig den Zustand des Patienten.
  - Bei **Bewusstlosigkeit mit normaler Atmung** (bewusstloser Patient):
    - Bringen Sie den Notfallpatienten in Seitenlage.
    - Verständigen Sie die Notrufzentrale oder schicken Sie jemanden, dies zu tun.
    - Überprüfen Sie, ob die Atmung anhält.
  - Bei **Bewusstlosigkeit und fehlender Atmung** (Patient ohne Atemtätigkeit):
    - Alarmieren Sie das Rettungssystem/verständigen Sie die Notrufzentrale oder schicken Sie jemanden, dies zu tun.
    - Geben Sie 2 ausreichende Atemspenden.
- Überprüfen Sie den Notfallpatienten auf Hinweise für einen **Kreislauf**: schlucken, atmen, Bewegung, und tasten Sie den Karotispuls – nehmen Sie sich dazu nicht mehr als 10 Sekunden Zeit.
- Wenn **keine Hinweise auf einen Kreislauf** zu finden sind, geben Sie 15 Herzdruckmassagen und fahren Sie fort in Zyklen von 2 Beatmungen zu 15 Herzdruckmassagen, bis die Rettung eintrifft. Bei sicher festgestelltem Kreislauf setzen Sie die Beatmung fort und überprüfen Sie einmal pro Minute den Notfallpatienten auf Kreislaufhinweise.
- Wenn die **Atmung wieder einsetzt**, bringen Sie den Notfallpatienten in die Seitenlage und überprüfen kontinuierlich seinen Zustand.
- Führen Sie die **Wiederbelebungsmaßnahmen** durch, bis
  - Kreislauf und Atmung wiederhergestellt sind oder
  - eine andere qualifizierte Person, Rettung oder Notarzt die Verantwortung für den Notfallpatienten übernimmt oder
  - ein anderer Ersthelfer Sie ablöst.
- Die Techniken der Notfallmaßnahmen sollten vom gesamten zahnärztlichen Team erlernt und in regelmäßigen Kursen wiederholt werden.

Schrittweises Vorgehen

1. Entscheiden Sie sich für die geeignete Vene: Je vitaler die Bedrohung, desto zentraler sollte die Vene sein. Für Reanimationen wird die V. jugularis externa vorgezogen, zur Volumensubstitution die V. cubitalis und die V. jugularis externa, zur nichtvitalen Medikamentenapplikation eine Vene des Handrückens oder des Unterarms (Außenseite). Punktionen in Handgelenknähe und an der Unterarminnenseite sind wegen Verletzungsgefahr bzw. wegen der besonderen Gewebsschädigung bei paravasaler Infusion kontraindiziert.
2. Wählen Sie die geeignete Venenverweilkanüle (Tab. 6.**1**) aus. Nach dem Hagen-Poiseuille-Gesetz wird die Durchflussrate von der 4. Potenz des Radius, von der Länge der Venenverweilkanüle, von der Druckdifferenz und von der Viskosität der Infusionsflüssigkeit bestimmt.
3. Legen Sie eine Stauung an: Oberhalb der Einstichstelle wird ein Stauschlauch oder die Blutdruckmanschette (mit einem Druck knapp oberhalb des diastolischen Werts) angelegt.
4. Klopfen Sie mit Ihren Fingern auf die zu punktierende Vene, damit diese noch besser heraustritt.
5. Desinfizieren Sie die Einstichstelle mit Alkohol.
6. Nehmen Sie die ausgewählte Venenverweilkanüle in die rechte Hand, wenn nötig, straffen Sie mit Ihrer linken Hand die Vene. Punktieren Sie die Vene in einem Einstichwinkel von ca. 30°. Die erfolgreiche Punktion wird durch das Zurückfließen von Blut bis in die hintere Kappe der Venenverweilkanüle angezeigt. Ziehen Sie den Stahlmandrin ca. 1 cm zurück und schieben Sie die Venenverweilkanüle weiter in die Vene ein.
7. Fixieren Sie die Venenverweilkanüle mit geeignetem Pflaster (transparentes Venenverweilkanülen-Fixierpflaster oder 4 Pflaster).
8. Schließen Sie die Infusion an.
9. Legen Sie mit der Infusionsleitung eine Schlaufe und fixieren Sie diese.

➤ **Tricks** bei schwieriger Punktion:
- Bei nicht vorschiebbarer Venenverweilkanüle versuchen Sie diese mit 5 ml Kochsalzlösung einzuschwemmen.
- War die Punktion erfolglos, versuchen Sie eine 2. Punktion: Belassen Sie dazu die 1. Venenverweilkanüle an ihrem Ort und punktieren Sie nach Desinfektion eine 2. Vene. Würden Sie die erste Venenverweilkanüle entfernen, so müssten Sie anschließend auch die Stauung lösen, um eine Blutung zu vermeiden.

Tabelle 6.**1** Die unterschiedlichen Durchflussraten und Indikationen peripherer Venenverweilkanülen

Farbe/Innendurchmesser (mm)	Flussrate (ml/min)	Anwendung
Hellgelb/0,6	13	Neugeborene, Säuglinge
Blau/0,8	31	Kleinkinder
Rosa/1,0	54	ältere Erwachsene
Grün/1,2	80	Erwachsene
Weiß/1,4	125	Volumensubstitution
Grau/1,7	180	Volumensubstitution
Orange (braun)/2,0	270	Volumensubstitution

Ausstattung – Atmung

Nasopharyngealtubus (je Größe 28, 30, 32)
Oropharyngealtubus (je Größe 3, 4)
Venturi-Masken
Atemmasken
Beatmungsbeutel mit Reservoir
Sauger
Magill-Zange
Mobile Sauerstoffeinheit

Ausstattung – Kreislauf

Blutdruckmanschette
Stethoskop
Handschuhe
Stauschlauch
Alkoholtupfer
Venenverweilkanüle (rosa, grün, grau)
Befestigungsmaterial
Infusionsbestecke
Spritzen
Nadeln
Blutzuckermessgerät bzw. Messstreifen
Automatischer externer Defibrillator (Option)

Medikamente

Tab. 6.2 führt die üblichen Medikamente für eine Notfallbehandlung auf.

Tabelle 6.2 Medikamente und Dosierungen bei Notfallsituationen

Handelsname	Wirksubstanz	Indikation	Inhalt/Ampulle	Einzel-dosierung
Alupent	Orciprenalin	atrioventrikulärer (AV-) Block	1 ml = 0,5 mg/ml	0,5 mg
Akrinor	Cafedrin + Theoadrenalin	vasovagale Synkope	2 ml = 100 mg	25 mg
Atropin	Atropinsulfat	Bradykardie	1 ml = 0,5 mg	0,5 mg/ml
Berotec Spray	Fenoterol	Asthma bronchiale	0,1 mg/Hub	1 Hub
Dibondrin	Diphenyl-hydramin-hydrochlorid	Anaphylaxie	2 ml = 30 mg	30 mg
Bricanyl	Terbutalin	Asthma bronchiale	1 ml = 0,5 mg/ml	0,25 – 0,5 mg s. c.
Ebrantil	Urapidil	hypertensiver Notfall	5 ml = 25 mg	5 mg
Effortil	Etilefrin	Hypotonie	10 mg	10 mg
Ephedrin alternativ zu Akrinor	Ephedrinhydro-chlorid	Hypotonie	1 ml = 50 mg	5 mg
Euphyllin	Theophyllin	Asthma bronchiale	10 ml = 240 mg	24 mg
Fenistil	Dimetinden-maleat	Anaphylaxie	4 ml = 4 mg	4 mg
Lasix	Furosemid	Lungenödem	2 ml = 20 mg	10 mg
Solu-Dacortin	Prednisolon	Anaphylaxie, Asthma bronchiale	250 mg Trocken-substanz	250 mg
Suprarenin	Adrenalin	Reanimation Anaphylaxie	1 ml = 1 mg = 1 Amp. 1 : 10 verdünnt + titriert	
L-Adrenalin	Adrenalin	Reanimation Anaphylaxie	5 ml = 0,5 mg (bis 10 ml = 2 Amp.) 1 ml = 0,1 mg (titriert)	
Nitrolingual Spray	Nitroglycerin	Angina pectoris Myokardinfarkt	0,4 mg/Hub	2 Hübe

Sedativa, Analgetika, Antiarrhythmika, Hypnotika und Relaxanzien sind bewusst nicht angeführt.

Infusionen

Natriumchlorid 0,9 %ig, 500 ml
Ringer-Lactat 500 ml
Isohaes (Hydroxyäthylstärke) 500 ml
Glucose 33 %ig, 100 ml
Glucose 5 %ig, 500 ml

Meldebild

- Wer ruft an?
- Wo wird Hilfe benötigt?
- Was ist passiert?
- Wieviel Personen brauchen Hilfe?
- **Merke:** Die Rettungsleitstelle beendet das Telefonat.

Notrufnummern der Rettungsleitstellen in Deutschland

- Für den Rettungsdienst gelten regional unterschiedliche Rufnummern (Tab. 7.**1**).
- Hierbei steht ONKZ für die Ortsnetzkennzahl der nächsten Stadt, in der sich eine Rettungsleitstelle oder Rettungswache befindet.
- **Giftnotrufzentrale** (bundesweit): 19 222.

Notrufnummern der Rettungsleitstellen in Österreich

- Gesamtösterreich mit Wien und Umgebung: **144.**
- Giftnotrufzentrale (bundesweit): (01) 406 43 43 – 0 (Wien).

Notrufnummern der Rettungsleitstellen in der Schweiz

- Gesamtschweiz: **144.**
- Giftnotrufzentrale (Gesamtschweiz): (01) 251 51 51.

Europa-Notruf 112

Tabelle 7.1 Notrufnummern regional

Bundesländer	Notrufnummer
Baden-Württemberg	110 oder (ONKZ)/1 92 22 außer Stuttgart 07 11/28 02 11, Esslingen 07 11/35 30 35, Heilbronn 07 13 11/4 50 55, Hohenlohekreis 0 79 41/80 81, Ostalbkreis 0 73 61/60 43, Zollernalbkreis 07 43 33/2 51 11
Bayern	(ONKZ)/1 92 22 oder 110
Berlin	112 (030 – 31 00 31)
Brandenburg	112 oder 110
Bremen	112 oder 110
Hamburg	112
Hessen	112 oder 110
Mecklenburg-Vorpommern	110 außer Schwerin, Wismar, Rostock, Stralsund, Neubrandenburg, Greifswald: 112
Niedersachsen	110 oder 112
Nordrhein-Westfahlen	112
Rheinland-Pfalz	112 (Stadt), 110 oder 112 (Land)
Saarland	110
Sachsen	112 oder 115
Sachsen-Anhalt	110 oder 112
Schleswig-Holstein	112 (Stadt), 110 (Land)
Thüringen	112

- An Mobiltelefonen des C-Netzes gelten die für das Festnetz angeführten Notrufnummern bzw. es kann – falls vorhanden – die Notruffunktion des jeweiligen Telefons genutzt werden.
- Insbesondere ist jedoch zu beachten, dass die Anwahl von 110, 112 und 144 immer ohne Vorwahl erfolgen muss, was für Mobilfunkteilnehmer ungewohnt ist. An Mobiltelefonen der D1- und D2-Netze gilt grundsätzlich die Notrufnummer 112 (ohne Vorwahl!) für alle Arten von Notfällen. Diese kann auch erreichbar sein, wenn die Empfangsfeldstärke für normale Gespräche nicht ausreicht (gilt auch für e-plus)! Das Einschieben einer SIM-Karte bzw. die Eingabe der Geheimzahl ist für die Anwahl von 112 und 144 nicht notwendig.
- **Wichtig**: Geben Sie bei Notrufen von Mobiltelefonen immer an, in welcher Stadt Sie sich befinden und dass Sie von einem Mobiltelefon anrufen. Aufgrund der Struktur der Funkbereiche erreichen Sie evtl. eine für den Notfallort nicht zuständige Leitstelle.

A

B

D

E

F

G

H

I

K

L

T

U

V

W

Z